

BHS

II C

44



BHS II C 44

ARTICLE
OF THE
CONSTITUTION
OF THE
UNITED STATES

DIE GESTEINSLEHRE

VON

BERNHARD COTTA,

PROFESSOR DER GEOGNOSIE IN FREIBERG.



FREIBERG.

VERLAG VON J. G. ENGELHARDT.

1855.

598

n.

DIE
GESTEINSLEHRE

VON

BERNHARD COTTA,
PROFESSOR DER GEOLOGIE IN FREIBERG.



FREIBERG.
VERLAG VON J. G. ENGELHARDT.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

VORWORT.

Diese Schrift beabsichtigt die wichtigsten Gesteine, welche einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung der festen Erdkruste nehmen, in der Weise zu charakterisiren, dass sie sich darnach möglichst leicht erkennen und bestimmen lassen. Sie wurde veranlasst, einestheils durch den Wunsch, eine zeitgemässe kurze Grundlage für die eigenen Vorträge zu gewinnen, andern Theils aber noch befördert durch die vergangenes Jahr von der Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher gestellte Preisaufgabe: „Classification der Gebirgsarten“, welche als solche ich indessen für unlösbar halte, da die Gesteine, als bloße Aggregate von Mineraltheilchen, weder Individuen, noch bestimmt umgrenzte Arten (Species) bilden, und man sie folglich auch nicht in der Art classificiren oder in ein System bringen kann, wie etwa die Mineralien, die Pflanzen oder die Thiere. Hierzu kommt noch, dass sie offenbar sehr ungleicher Entstehung sind, dass viele derselben vollständig in einander übergehen, dass ihre Charaktere häufig schwankend sind und ihre Unterscheidung oft eine ganz willkührliche ist. Unter diesen Umständen lassen sie sich unmöglich nach einem bestimmten Princip reihen oder in ein System bringen.

Wenn somit der eine Theil jener Aufgabe mir unlösbar erschien, so hielt ich dagegen den anderen: die zweckmässige, zur Bestimmung geeignete Charakterisirung, für höchst wichtig. Eine solche versucht die vorliegende Schrift. Ich glaube alle häufigen und wichtigen Gesteine darin für den Zweck ausführlich genug be-

sprochen zu haben. Bei ihnen sind auch die Varietäten speciell berücksichtigt. Manche seltene Gesteine sind kürzer behandelt, namentlich auch in Beziehung auf ihre Varietäten. Fundorte sind bei den seltneren Gesteinen im Gegentheil meist specieller angeführt, als bei den häufigeren. Vollständigkeit ist überhaupt nicht und am wenigsten bei einer solchen Aufgabe erreichbar.

Dem praktischen Zweck dieser Arbeit würde es wenig entsprochen haben, wenn ich so viel als möglich Citate darin hätte anhäufen wollen, namentlich sind die am häufigsten benutzten Vorarbeiten in einem kleinen Verzeichniss am Schlusse aufgezählt, während im Text gewöhnlich nur der Name des Verfassers genannt wurde. Das gilt am meisten von *C. Naumann's* Geognosie, aus welcher ziemlich häufig ganze Stellen wörtlich benutzt sind, weil ich es für unnütz und unzweckmässig hielt, die gute Beschreibung thatsächlicher Verhältnisse zu ändern, nur um sie scheinbar ganz selbst gemacht zu haben. Dagegen ist die Anordnung durchaus neu; an sie ist freilich überhaupt kein anderer Massstab, als der der Zweckmässigkeit zu legen, da sie kein System, sondern nur eine bequeme Reihung bilden soll. Die zunächst an den Namen angereihte kurze Charakteristik halte ich, als prägnante Hervorhebung der unterscheidenden Merkmale, für ein wesentliches Hilfsmittel zur Erleichterung der Bestimmung, noch mehr aber die am Schluss gegebene Bestimmungstabelle, welche ich bereits früher in noch minder vollkommener Gestalt praktisch erprobte.

Freiberg, 1. October 1855.

B. Cotta.

Was versteht man unter Gestein?

§ 1. Die feste Erdkruste besteht, so weit wir sie kennen, aus Mineralaggregaten und diese nennen wir, sobald sie ein irgend bedeutendes Volumen einnehmen: Gesteine, Felsarten oder Gebirgsarten. Der wesentlichste Unterschied zwischen ihnen und den einfachen Mineralien beruht hiernach darin, dass die Gesteine stets Anhäufungen oder Gemenge vieler individueller Theile eines oder auch mehrerer mit einander verbundener Mineralien sind. Als solche bilden sie keine mineralogischen Individuen — keine Krystalle, sondern sie bestehen nur aus kleinen, meist krystallinischen Theilen, oder aus wirklichen Krystallen, aber auch das nicht immer oder nicht nachweisbar, da viele Gesteine sich in einem durchaus dichten, einige sogar in amorphem (porodinem) Zustande befinden. Zu den Bestandtheilen der Gesteine müssen wir jedoch ausser den Mineralien auch einige fossile Ueberreste von Organismen rechnen, die wie die Kohlen nicht allgemein als wirkliche Mineralien anerkannt werden.

Gesteine bilden keine Species.

§ 2. Aus dem Vorstehenden ergibt sich von selbst, dass man die Gesteine nicht in derselben Weise als abgeschlossene selbstständige Arten (Species) unterscheiden kann, wie die Mineralien. Es sind vielmehr nur in gewissem Grade constante, oft aber in einander übergehende Aggregate von Mineralien, ihre Sonderung, Charakterisirung und Classificirung kann deshalb auch nie die Schärfe erreichen, welche bei den ein-

fachen Mineralien möglich ist. Dieser Umstand darf bei einem Versuch, sie zu charakterisiren und zu classificiren, sowie bei der kritischen Beurtheilung eines solchen Versuches, nie aus den Augen verloren werden.

Einfache und gemengte Gesteine.

§ 3. Je nachdem die Gesteine wesentlich nur durch Theile eines Minerals oder durch solche mehrerer Mineralien gebildet werden, lassen sie sich in einfache und gemengte unterscheiden.

Kalkstein ist z. B. ein einfaches, nur aus Kalkspath, Granit ein gemengtes Gestein aus Feldspath, Glimmer und Quarz bestehend.

Ob ein Gestein einfach oder gemengt sei, lässt sich, wenn es dicht ist, oft nicht durch das Auge, sondern nur durch chemische Untersuchung erkennen, so z. B. beim Basalt. So innig gemengte dichte Gesteine nennt man deshalb scheinbar gleichartige, oder undeutlich gemengte, im Gegensatz zu den deutlich gemengten.

Wesentliche und unwesentliche oder accessorische Gemengtheile.

§ 4. Diese Unterscheidung in einfache und gemengte Gesteine ist überhaupt nicht scharf durchführbar, da die einfachen Gesteine fast nie ganz einfach sind, d. h. absolut nur aus einem Mineral bestehen, sondern gewöhnlich kleine Quantitäten anderer Mineralsubstanzen beigemischt enthalten, die man zwar als unwesentlich oder accessorisch zu bezeichnen pflegt, die aber doch in so ungleichen Mengen mit den wesentlichen Bestandtheilen verbunden auftreten, dass sie dadurch Uebergänge einfacher in gemengte Gesteine bedingen, und da auch einige der im Wesentlichen gemengten Gesteine doch sehr vorherrschend nur aus einem Mineral bestehen, während ein anderes nur untergeordnet, aber constant beigemischt ist.

So enthält Kalkstein, den wir zu den einfachen Gesteinen rechnen, sehr oft accessorisch etwas Eisenoxyd, Kohlenstoff, Bitu-

men, Thon- oder Kieselerde, die seine ungleiche Färbung und andere Eigenschaften bedingen. Durch Aufnahme von viel Thon geht er sogar über in Mergel, sowie durch Beimengung von Rautenspath in Dolomit. Der Felsitfels dagegen, den wir schon zu den gemengten Gesteinen rechnen, besteht ganz vorherrschend und fast nur aus Feldspath, enthält aber doch ganz constant, folglich als wesentliche Beimengung, einen Ueberschuss von Kieselerde.

Deshalb und aus anderen Gründen ist die in manchen Fällen sehr brauchbare Unterscheidung von einfachen und gemengten Gesteinen, als allgemeines Eintheilungshilfsmittel nicht anwendbar.

Dergleichen unwesentliche oder accessorische Beimengungen finden sich nicht nur in einfachen, sondern auch in gemengten Gesteinen und zwar entweder innig mit der Masse verflösst, oder als abgesonderte krystallinische Theile, ja selbst als ausgebildete Krystalle. Deshalb haben wir eben wesentliche und unwesentliche oder accessorische Gemengtheile der Gesteine zu unterscheiden.

In Form von Krystallen enthält z. B. der körnige Kalkstein beigemengt: Granat, Augit, Magnetisenerz u. s. w., der Granit: Turmalin, Granat, Andalusit u. s. w., durch Aufnahme von Hornblende geht er sogar über in ein anderes gemengtes Gestein, in den Syenit.

Accessorische Bestandmassen und Erscheinungen.

§ 5. Bei der Charakterisirung der Gesteine werden wir ausser den wesentlichen und unwesentlichen (oder accessorischen) Gemengtheilen auch noch accessorische Bestandmassen oder Erscheinungen zu unterscheiden haben, welche oft für gewisse Gesteine charakteristisch sind und in Ausfüllung von Klüften oder Hohlräumen, oder in eigenthümlichen Concretionen bestehen.

So sind z. B. für den Kieselschiefer weisse Quarzadern eine charakteristische accessorische Erscheinung.

Quantitätsverhältnisse der Mineralien in gemengten Gesteinen.

§ 6. Die Quantitätsverhältnisse der einzelnen wesentlichen Gemengtheile gemengter Gesteine sind nur

in gewissen Grenzen constant, also nicht überall ganz dieselben, zum Theil sogar sehr ungleich.

Mancher Granit ist sehr arm an Glimmer und geht dadurch in Granulit über, anderer enthält nur sehr wenig Feldspath und geht dadurch in Greisen über.

Dieser Umstand bildet ebenfalls eine grosse Schwierigkeit für die scharfe gegenseitige Abgrenzung der Gesteine und benimmt ferner den quantitativen Analysen gemengter Gesteine ihre allgemeine Gültigkeit.

Vorzugsweise Gesteine bildende Mineralien.

§ 7. Da alle Gesteine aus Mineralien oder in Mineralmasse umgewandelten organischen Resten bestehen, so ist zu ihrer Erkennung und Unterscheidung die Erkennung der Mineralien, aus welchen sie bestehen, durchaus nöthig, da diese aber der Mineralogie als besonderer Wissenschaft angehört, so muss sie hier vorausgesetzt werden. Es sind indessen nicht alle, sondern vorzugsweise nur folgende Mineralien, welche als wesentliche Gemengtheile von Gesteinen auftreten, und diese finden sich nicht etwa in jeder möglichen Combination mit einander verbunden, sondern vielmehr in beschränkter Weise zu zwei, drei oder mehreren combinirt.

A. Einfache Gesteine bildend:

- 1) Eis, insofern man Gletscher und Polareis zu den Gesteinen rechnen kann.
- 2) Kochsalz (Chlornatrium), als Steinsalz.
- 3) Eisenspath, als Spatheisenstein und als Sphärosiderit.
- 4) Rautenspath, als Dolomit.
- 5) Kalkspath, als Kalkstein.
- 6) Gyps.
- 7) Anhydrit.
- 8) Quarz, Hornstein, Opal, Feuerstein, als Kieselgesteine.
- 9) Talk, als Talkschiefer.

- 10) Perlit und Pechstein.
- 11) Obsidian und Bimsstein.
- 12) Hornblende, als Hornblende-Fels und Schiefer.
- 13) Augit, als Augitfels.
- 14) Chlorit, als Chloritschiefer.
- 15) Serpentin.
- 16) Brauneisenerz.
- 17) Rotheisenerz.
- 18) Magneteisenerz.
- 19) Eisenkies.
- 20) Schwefel.
- 21) Anthrazit, Steinkohle, Braunkohle, Torf (insofern man letzteren zu den Mineralmassen zählen kann).
- 22) Asphalt.

B. Gemengte Gesteine zusammensetzend:

- 1) Quarz, in sehr vielen Gesteinen.
- 2) Talk im Protogin u. s. w.
- 3) Leucit, im Leuzitfels.
- 4) Nephelin, im Nephelindolorit.
- 5) Sanidin, in vielen trachytischen Gesteinen.
- 6) Orthoklas, in sehr vielen Gesteinen.
- 7) Albit, in vielen Grünsteinen.
- 8) Oligoklas, in vielen Gesteinen.
- 9) Andesin, im Andesit.
- 10) Labrador, in vielen Gesteinen.
- 11) Granat, im Granatfels und Eklogit.
- 12) Amphibol (mehrere Arten), in vielen Gesteinen.
- 13) Pyroxen (mehrere Arten), in vielen Gesteinen.
- 14) Kaliglimmer in vielen Gesteinen.
- 15) Magnesiaglimmer in einigen Gesteinen.
- 16) Chlorit, in einigen Gesteinen.

Seltener oder nur accessorisch, aber doch charakteristisch für manche Gesteine, treten auf:

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| 1) Zeolithe (mehrere Arten). | 11) Zinnerz. |
| 2) Kaolin. | 12) Flussspath. |
| 3) Saussurit. | 13) Schwerspath. |
| 4) Disthen. | 14) Magnetkies. |
| 5) Schörl. | 15) Sphen (Titanit). |
| 6) Andalusit. | 16) Topas. |
| 7) Kyanit. | 17) Zirkon. |
| 8) Borazit. | 18) Vesuvian. |
| 9) Glaukonit. | 19) Hauin. |
| 10) Dichroit. | |

Textur der Gesteine.

§ 8. Nächst der mineralogischen Zusammensetzung ist die Textur der Gesteine eines der wichtigsten Hülfsmittel zur Erkennung und Unterscheidung derselben. Unter Textur verstehen wir alle die Erscheinungen, welche durch die Grösse, Form, Vertheilung und Art der Verbindung, der einzelnen Mineraltheilchen oder Gesteinselemente hervorgebracht werden, und rechnen dazu sogar noch einige eng mit diesen Zuständen verbundene Erscheinungen, die nicht genau in diese Definition hineinpassen. Für den gegenwärtigen Zweck ist die Texturlehre nur ein Hülfsmittel, es kommt hier nicht auf ihre vollständige und durchaus logische Entwicklung an, sondern nur auf die Feststellung einiger bei Charakterisirung der Gesteine anzuwendender Ausdrücke. Wir unterscheiden aus denselben praktischen Rücksichten die Textur der Gesteine von ihrer Struktur, obwohl, wie *Naumann* gezeigt hat, dieser Unterschied nicht streng durchführbar ist.

Körnig, dicht, amorph.

§ 9. Jedes Gestein ist entweder körnig oder dicht, d. h. es besteht aus individuellen Theilen eines oder mehrerer Mineralien, welche entweder mit unbe-

waffnetem Auge unterschieden werden können oder nicht. Im ersteren Falle nennt man das Gestein körnig, im letzteren dicht.

Der Unterschied zwischen körnig und dicht ist demnach ein relativer der Grösse. Alle Gesteine bestehen aus individuellen Theilchen, aber diese sind oft so klein, dass man dieselben nicht erkennen kann. Höchstens einige wenige Gesteine machen davon eine Ausnahme und sind wirklich amorph (porodin), wie z. B. Obsidian. Dieser amorphe Zustand lässt sich aber mit Sicherheit nicht ohne Untersuchung im polarisirten Lichte, also nicht durch den blossen Anblick wahrnehmen. Wir berücksichtigen deshalb den amorphen Zustand aus praktischen Gründen nicht als wesentlich und rechnen ihn zum dichten, obwohl er von diesem wesentlicher verschieden ist, als der körnige.

Wollte man nach diesen Zuständen oder überhaupt nach Texturarten die Gesteine in Abtheilungen bringen und ordnen, so würde man oft die einander Verwandtesten trennen, die Ungleichsten vereinigen. Der körnige Kalkstein würde z. B. vom dichten getrennt werden, körniger Kalkstein und Granit würden dagegen in eine Abtheilung kommen.

Krystallinische und mechanische Verbindung.

§ 10. Beide diese Grundtexturarten, körnig und dicht, die sich einander gegenseitig ausschliessen, deren eine aber jedes Gestein besitzen muss, bieten in sich wieder wesentliche Verschiedenheiten dar. Die körnigen Gesteine wie die dichten bestehen entweder aus krystallinisch verwachsenen, oder aus nur mechanisch mit einander verbundenen, verkitteten Mineraltheilen. Im ersteren Falle nennt man jene (die körnigen Gesteine) krystallinisch körnig, im letzteren Falle mechanisch körnig: sandstein-, breccien-, oder conglomeratartig, während es bei den dichten Gesteinen oft unmöglich ist, durch den blossen Anblick die krystallinische Verwachsung oder mechanische Verkittung der nicht erkennbaren Theilchen zu unterscheiden. Die Grössen der Körner pflegen durch

Beiworte bezeichnet zu werden, wir nennen feinkörnig bis zur Grösse von Hirsekörnern, mittelkörnig bis zur Grösse von Erbsen, grobkörnig, wenn die Theilchen grösser sind als Erbsen. Für die dichten Gesteine wird übrigens ausser dem amorphen noch der erdige, d. h. zerreibliche Zustand unterschieden, z. B. bei der Kreide. Gewöhnlich wird der Ausdruck körnig nur für krystallinisch körnige Gesteine angewendet, die andern nennt man je nach ihrer Beschaffenheit sandstein-, breccien- oder conglomeratartig, je nachdem die mechanisch verkitteten Theile aus Sandkörnern, eckigen Bruckstücken oder abgerundeten Geschieben bestehen.

Körnig oder dicht können ebensowohl einfache als gemengte Gesteine sein, Beispiele in dieser Beziehung liefern uns für körnig: Kalkstein und Granit, für dicht: Kalkstein und Basalt.

Unverbundene Gesteine.

§ 11. Die ganz unverbundenen, lose übereinander liegenden Aggregate von Mineraltheilen oder Gesteinstrümmern wie Sand, Kies, Geschiebelager, Schutt und dergl. brauchen hier nicht ausführlich besprochen zu werden, obwohl sie vom geologischen Standpunkte consequenter Weise zu den Gesteinen gehören. Jedermann weiss, was unter diesen Benennungen verstanden wird, übrigens ist ihre Natur und Zusammensetzung örtlich so ungleich, dass es deshalb einen grossen Aufwand von für unseren Zweck unnützen Worten veranlassen würde, wenn wir sie mit derselben Sorgfalt wie die anderen Gesteine behandeln wollten. Das schmälert aber nicht ihre oft sehr wichtige geologische Bedeutung.

Accessorische Texturarten.

§ 12. Ausser den oben betrachteten Grundtexturarten und ihren Modifikationen, deren Unterschiede wesentlich in der Grösse, Form und Verbindungsweise

der Mineraltheilchen (oder Gesteinselemente) beruhen, haben wir als besonders häufig auftretend noch folgende Texturarten zu unterscheiden, die sich nicht wie jene gegenseitig ausschliessen, die vielmehr oft unter einander und stets mit einer der Grundtexturarten verbunden sind:

Porphyrartig,
 Schieferig,
 Flasrig,
 Linearparallel durch Streckung oder Fältelung,
 Blasig (schlackig, bimssteinartig),
 Mandelsteinartig,
 Porös, zellig, cavernös, tubulös oder drussig,
 Sphäroidisch, oolithisch oder pisolithisch,
 Variolithisch,
 Knotig oder fleckig.

Als bei Gesteinen seltene Texturformen sind dann anhangsweise noch zu erwähnen: späthig, fasserig, schalig, schuppig, durchflochten oder netzförmig, durchadert, Mosaiktextur, lagenförmige Textur.

Porphyrartig.

§ 13. Porphyrartig nennt man die Textur eines Gesteines, wenn in einer dichten oder gleichmässig körnigen Hauptmasse vereinzelte Krystalle eines oder mehrerer Mineralien auftreten.

Z. B. beim Quarzporphyr liegen in einer dichten Felsitgrundmasse Krystalle von Feldspath und Quarz, beim Granit in einer körnigen Hauptmasse Krystalle von Feldspath.

Die Krystalle brauchen auch gar nicht zu den wesentlichen Gemengtheilen des Gesteins zu gehören.

Z. B. im Chloritschiefer Krystalle von Magneteisenerz.

Schiefrig.

§ 14. Schieferig nennt man ein Gestein, wenn es nach der Richtung einer Ebene durch seine ganze Masse viel leichter spaltet, als nach jeder anderen Richtung. Das ist zuweilen, aber nicht immer bedingt

durch die parallele Lage gewisser blättriger Mineralien, z. B. des Glimmers im Glimmerschiefer. In keinem Falle darf die schiefrige Textur mit den Blätterdurchgängen der Mineralien für gleichbedeutend gehalten werden.

Man unterscheidet noch vollkommen- und unvollkommenschiefrig, dünn- und dickschiefrig, gerad-, krumm- und verworrenschiefrig.

Beispiele liefern in derselben Reihenfolge: Dachschiefer und Kieselschiefer, Dachschiefer und Kalkschiefer, Dachschiefer und vieler Thonschiefer oder Glimmerschiefer.

Flasrig.

§ 15. Flasrig ist nur die besondere Bezeichnung für sehr unvollkommen schiefrige Textur, deren Spaltflächen sehr uneben sind und eine Zusammensetzung aus langgestreckten Linsen andeutet. Diese einzelnen Linsen sind oft in sich körnig. Man unterscheidet noch: grob-, klein- und feinflaserig, gerad-, wellig-, knotig- und verworrenflasrig.

Alle diese Verschiedenheiten finden sich häufig beim Gneiss.

Linearparallelismus.

§ 16. Linearparallelismus hat *Naumann* die Eigenschaft mancher Gesteine genannt, einen inneren Parallelismus nach der Richtung einer bestimmten Linie zu zeigen, während schiefrig und flasrig einen mehr oder weniger vollkommenen Flächenparallelismus darstellen.

Es besteht aber dieser Linearparallelismus entweder in einer feinen parallelen Fältelung schiefriger Gesteine, oder in einer parallelen Streckung einzelner oder aller Gemengtheile, oder der Blasenräume in schiefrigen oder nichtschiefrigen Gesteinen. Manche erhalten dadurch ein holzartiges Ansehen.

Die parallele Fältelung findet sich häufig beim Glimmerschiefer und Thonschiefer, die parallele Streckung oft beim Gneiss und Kieselschiefer, aber auch bei körnigen und bei blasigen Gesteinen kommt sie vor.

Blasig.

§ 17. Blasig nennt man ein Gestein, wenn es von regelmässig oder unregelmässig gestalteten, gerundeten Hohlräumen durchzogen ist, die sich ihrer ganzen Natur nach als Folgen einer Gasentwicklung, d. h. als wirkliche Blasenräume zu erkennen geben.

Je nach dem räumlichen Verhältniss zwischen den Blasenräumen und ihren Zwischenwänden unterscheiden wir:

a) einfach blasig, wenn das Volumen der Blasenräume nicht so gross ist, als das der Zwischenwände,

b) schlackig, wenn dasselbe ungefähr ebenso gross ist,

c) bimssteinartig (schwammig oder schaumig), wenn dasselbe entschieden grösser ist.

Die Blasenräume sind ihrer Gestalt nach zuweilen birn- oder balonförmig (ihre nach unten gekehrte Spitze oder Kante deutet dann die Gasentwickelungsstelle an), kugelförmig (wie in einer unbewegten Flüssigkeit aufsteigende Blasen), schlauchförmig nach einer Richtung gestreckt, oder ganz unregelmässig gestaltet.

Die blasige Textur findet sich am häufigsten bei solchen dichten Gesteinen, für welche man eine lavaartige Entstehung annehmen darf, wie Basalt und Aphanit, seltner bei porphyrartigen und bei schiefrigen, wie Aphanitporphyr und Aphanitschiefer, am seltensten bei körnigen, wie Dolerit oder Diabas.

Mandelsteinartig.

§ 18. Mandelsteinartig ist ein Gestein dann, wenn es Blasenräume enthält, die von neueren Mineralbildungen theilweise oder ganz erfüllt sind. Die in den Blasenräumen am häufigsten auftretenden Mineralien sind: Kalkspath, Braunspath, Chalzedon, Achat, Glaukonit, Zeolith, Chabasit, Analzim und Schwerspath. Diese Ausfüllungen gehören somit zu den accessorischen Bestandmassen der Gesteine, in denen sie Blasenräume erfüllen.

Die Art, in welcher die Blasenräume erfüllt sind, ist je nach den Mineralien und anderen Umständen eine sehr verschiedene. Zuweilen ist nur die Wand

des Hohlraumes mit einem dünnen Ueberzug, z. B. von Glaukonit (Grünerde) oder von krystallisirtem Chabasit und dergl. bedeckt, oder es hängen von der oberen Seite kleine Stalaktiten von Chalzedon herab, denen von unten Stalagmiten entgegen kommen. Anderwärts füllen den ganzen Hohlraum concentrische oder horizontale Lagen von Achat oder Chalzedon aus, oder unregelmässig verwachsene Massen von Kalkspath oder Braunspath. Alle diese Formen der Ausfüllung kommen aber auch mit einander combinirt vor und bringen dadurch eine ausserordentliche Mannichfaltigkeit der Mandelsteintextur hervor, die indessen mehr für einzelne Lokalitäten, als für bestimmte Gesteine constant zu sein pflegt.

Durch Auswitterung der die Blasenräume erfüllenden Mineralien sind die Mandelsteine in der Nähe der Oberfläche zuweilen wieder zu blasigen Gesteinen geworden.

Mandelsteintextur kommt besonders häufig bei Basalten und Grünsteinen vor.

Porös, zellig, cavernös, tubulös und drussig.

§ 19. Porös, zellig, cavernös, tubulös oder drussig nennen wir Gesteine, welche von unregelmässigen Hohlräumen durchzogen sind, die ihrer Natur nach nicht Blasenräume sind. Wir unterscheiden dabei diese einzelnen Ausdrücke in folgender Weise:

a) Porös, die Hohlräume sind sehr klein, punktförmig oder unregelmässig gestaltet, aber ziemlich gleichmässig vertheilt.

Manche Trachyte und selbst Sandsteine zeigen diese Textur.

b) Zellig, die Hohlräume sind grösser und ganz eckig gestaltet.

Nicht selten bei einigen Kieselgesteinen.

c) Cavernös, die Hohlräume sind noch grösser, ganz unregelmässig gestaltet und vertheilt.

Häufig bei Dolomit.

d) Tubulös, die Hohlräume sind röhrenförmig, gerade oder gekrümmt, meist ziemlich parallel.

Zuweilen bei dichtem Kalkstein.

e) Drussig, die Hohlräume einer der eben beschriebenen Arten sind an ihren Wänden mit Kristallen besetzt.

Häufig beim Dolomit.

Sphäroidisch, oolithisch oder pisolithisch.

§ 20. Sphäroidisch, oolithisch oder pisolithisch sind Bezeichnungen für die Zusammensetzung mancher Gesteine aus lauter kleinen Kügelchen. Wir unterscheiden dabei wie folgt:

a) Sphäroidisch, das Gestein besteht entweder fast ganz aus kleinen Kügelchen oder enthält wenigstens sehr viele in seiner Masse, und diese Kügelchen zeigen im Innern eine schalige Zusammensetzung wie Perlen, aber ohne vollständige Umschliessung jeder Schale und ohne fremdartigen Kern im Innern, oder, und noch häufiger, eine radiale Strahlung vom Mittelpunkt aus.

Kommt oft vor beim Perlstein und beim Kugelporphyr (Pyromerid).

b) Oolithisch, das Gestein besteht gänzlich oder grösstentheils aus kleinen, bis erbsengrossen, kugelförmigen Concretionen, die im Innern dicht, concentrisch schalig, radial strahlig oder selbst wieder aus noch kleineren Kügelchen zusammengesetzt sind.

Alle diese Erscheinungen kommen beim Rogenstein (Oolith) vor.

c) Pisolithisch, die Kügelchen, aus denen das Gestein wesentlich besteht, sind sehr vollkommen rund und glatt (zuweilen grösser als Erbsen), sehr deutlich und vollkommen concentrisch schalig, die einzelnen Schalen oft wieder radial strahlig und im Centrum findet man häufig ein fremdartiges Mineral- oder Gesteinskorn, welches offenbar von den concentrischen Schalen nach und nach umhüllt worden ist.

Ausgezeichnet deutlich z. B. beim Carlsbader Erbsenstein.

Variolithisch.

§ 21. Variolithisch ist dem sphäroidischen nahe verwandt und dem mandelsteinartigen oft ähnlich. In einer dichten, feinkörnigen, oder auch wohl schiefrigen Grundmasse treten etwa erbsengrosse, rundliche Concretionen auf, welche sich durch Farbe und Consistenz, zuweilen auch durch undeutlich radial fasrige Textur von der Grundmasse unterscheiden, übrigens aber mit derselben innig verwachsen, also nicht wie die Oolithkörner scharf begrenzt sind. Oft treten dieselben erst durch Verwitterung des Gesteins recht deutlich hervor. Sie bilden dann kleine Höcker-Pocken (*variolae*), daher die Benennung.

Gewisse Grünsteine (z. B. an der Durance), welche diese Textur besonders deutlich zeigen, hat man deshalb zuerst Variolithe genannt.

Viele andere Grünsteine enthalten in ihrer dichten Grundmasse zahlreiche rundliche oder eckige Körner von Kalkspath, welche leicht für Mandeln gehalten werden können, aber keine sind, auch dieses Vorkommen ist zur variolithischen Textur zu rechnen.

Häufig beim Grünstein (Kalkdiabas) der Gegend von Berneck, und beim Schalstein.

Knotig oder fleckig.

§ 22. Diese Textur ist wieder der vorigen sehr verwandt und unterscheidet sich von ihr eigentlich nur dadurch, dass die Concretionen noch unbestimmter, noch weniger scharf umgrenzt und oft viel grösser sind. Eine nähere Beschreibung ist bei dem Schwankenden der Erscheinung kaum möglich.

Sehr charakteristische Beispiele liefern die sogenannten Knoten-, Fleck- und Fruchtschiefer, aber auch gewisse knotige Kalksteine.

Seltenere Texturformen.

§ 23. Ausser den so eben beschriebenen Texturformen treten bei den Gesteinen noch einige, in dieselbe Kategorie gehörige Erscheinungen, aber viel seltener auf, und können deshalb kaum zu ihrer Un-

terscheidung benutzt werden, weshalb sie denn auch hier nur kurz berührt werden sollen.

a) Späthig, schalig, schuppig und fasrig haben für uns dieselbe Bedeutung wie für den Mineralogen.

b) Durchflochten nennt es *Naumann*, wenn ein Gestein das andere wulstförmig durchdringt, z. B. Kalkstein den Thonschiefer.

c) Durchadert (oder durchtrümert) ist es zu nennen, wenn ein Gestein von vielen unregelmässigen Klüften oder Adern einer accessorischen Bestandmasse durchzogen ist, so Kalkstein von Kalkspathadern, Kiesel-schiefer von Quarzadern.

d) Mosaiktextur hat es *v. Morlot* genannt, wenn die Vielzahl solcher Adern und Klüfte eine Art von Breccientextur erzeugt, die sich aber doch noch von wahrer Breccie unterscheidet.

e) Lagenförmige Textur, bei welcher ungleiche Mineralaggregate in parallelen Lagen mit einander wechseln, kommt mehr bei Mineral- oder Erzgängen, als bei eigentlichen Gesteinen vor. Doch gehört auch die schiefrige Textur mancher Trachytgesteine hierher.

Die Sandstein-, Conglomerat- und Breccientextur sind bereits § 10 besprochen.

Andere formale Erscheinungen.

§ 24. An die Texturverhältnisse der Gesteine reihen sich noch andere formale Erscheinungen derselben unmittelbar an, deren Untersuchung für ihre allseitige Beurtheilung allerdings nöthig ist und namentlich oft sehr wichtige Schlüsse über ihre Lagerung und Entstehungsweise gestattet, die aber für den praktischen Zweck der bloßen Unterscheidung und Bestimmung nicht von Bedeutung sind, da sie sich theils sehr gleichmässig bei vielen Gesteinen wiederholen, theils aber für kein Gestein zu den nothwendigen Bedingungen seiner Existenz gerechnet werden können. Dahin gehören die innern und äussern Concretionsformen, die unregelmässigen und regelmässigen Absonderungsfor-

men, die Schichtung mit den sie begleitenden Erscheinungen, die äussere Gestalt der Gesteinskörper und ihre gegenseitige Lagerung.

Diese Erscheinungen, deren Erörterung in einem Lehrbuche der Geognosie natürlich nicht fehlen darf, übergehen wir hier, als nicht speciell zu unserer Aufgabe gehörig.

Mineralogische Kennzeichen.

§ 25. Das specifische Gewicht, Härte, Festigkeit, Bruchform, Farbe, Glanz und Durchscheinheit, diese Kennzeichen der Mineralogie haben in einzelnen Fällen für die Untersuchung und Bestimmung der Gesteine dieselbe Bedeutung wie für die der Mineralien. Wir setzen sie hier ihrem Wesen nach wie die Kenntniss der Mineralien selbst voraus, bemerken aber wiederholt, dass sie nur in einzelnen Fällen für wichtig gelten können und dann allerdings in die Charakteristik der Gesteine aufzunehmen sind.

Der Grund für diese mindere Bedeutung derselben liegt eben darin, dass die Gesteine nicht reine einfache Mineralien sind, zum Theil vielmehr aus Mineralgemengen bestehen.

Bei den wesentlich nur aus einem Minerale bestehenden Gesteinen sind diese mineralogischen Kennzeichen noch am häufigsten anwendbar, aber doch nie in der Schärfe wie bei den Mineralien, da, wie wir gesehen haben, auch die einfachen Gesteine gewöhnlich accessorische Beimengungen enthalten, welche auf ihre Eigenschaften influiren. Ein Kalkstein z. B., welcher Thon, Eisenoxyd und Kohle beigemengt enthält, besitzt nicht mehr dasselbe specifische Gewicht, dieselbe Härte u. s. w. als Kalkspath, oder als ein ganz reiner Kalkstein. Da aber dergleichen accessorische Beimengungen in ungleichen Quantitätsverhältnissen auftreten können, ohne dass man deshalb sich veranlasst sieht, dem Gestein einen andern Namen zu geben, so geht daraus hervor, dass alle diese Eigenschaften

für die Gesteine sich in viel weiteren Grenzen bewegen, als für die Mineralien.

In noch geringerem Grade, oder in weit seltneren Fällen, sind natürlich die in Rede stehenden Kennzeichen bei Bestimmung der gemengten Gesteine anwendbar, da bei ihnen selbst die Quantitätsverhältnisse der wesentlichen Gemengtheile keine ganz constanten sind, und da bei den körnig gemengten Gesteinen alle diese Eigenschaften nur auf die einzelnen gleichartigen Mineralkörner angewendet werden können, nicht auf die Gesteine im Ganzen.

Chemische Zusammensetzung.

§ 26. Die chemische Zusammensetzung der Gesteine ist für ihre scharfe Bestimmung, wie für ihre Anwendung natürlich oft von ausserordentlicher Wichtigkeit, ja manche dichte, undeutliche, scheinbar gleichartige Gemenge lassen sich zuweilen auf gar keine andere Weise scharf bestimmen, als durch chemische Untersuchung. Die wahre mineralogische Zusammensetzung der meisten dichten, gemengten Gesteine, wie z. B. des Basaltes, konnte in der That nur durch chemische Analyse erkannt werden. Aus den Werthen der gefundenen Elemente lässt sich ihre Verbindung zu bestimmten Mineralien schliessen in einzelnen Fällen, bei binären Verbindungen sogar genau berechnen. Demungeachtet ist die chemische Untersuchung für den praktischen Geognosten (d. h. als Hülfsmittel der praktischen Gesteinsbestimmung) von geringerer Bedeutung, als man hiernach vermuthen könnte, und zwar aus folgenden Gründen:

1) Die Zusammensetzung der einzelnen Gesteine ist keine ganz gleichartige und auf chemischen Proportionsgesetzen beruhende, wie die der Mineralien. Nur die einfachen Gesteine zeigen natürlich ähnliche Formeln der Zusammensetzung wie die Mineralien, aus denen sie bestehen, aber auch sie bei weitem nicht so vollkommen, da sie in ungleichem Grade, und oft sehr stark, mit accessorischen Bestandtheilen gemengt sind.

Bei den aus mehreren Mineralien gemengten Gesteinen hängt aber das Verhältniss der einzelnen Bestandtheile ganz von dem Quantitätsverhältniss der einzelnen Mineralien ab, aus denen sie zusammengesetzt sind, welches, wie wir gesehen haben, kein constantes ist. So kann z. B. ein Granit sehr viel oder sehr wenig Quarz enthalten und sein Kieselerdegehalt wird danach verschieden sein. In der That ist mancher Granit qualitativ und quantitativ ganz so zusammengesetzt, wie mancher Porphyr, während beide Gesteine in sich grosse Verschiedenheiten der Zusammensetzung zeigen. Aehnliches gilt auch für die dichten Gemenge.

2) Die Anwendung der genauen chemischen Untersuchung ist mit bedeutenden Umständen verknüpft, sie lässt sich nicht füglich auf Reisen oder Exkursionen, nicht im Freien an Ort und Stelle ausführen, sie erfordert nothwendig einen ziemlichen Zeitaufwand, sie kann daher aus allen diesen Gründen nicht als Hilfsmittel der gewöhnlichen praktischen Gesteinsbestimmung angewendet werden, muss vielmehr für einzelne problematische Fälle oder für besondere wissenschaftliche oder praktische Zwecke vorbehalten bleiben, in denen sie dann freilich meist endgültig entscheidet.

Unter diesen Umständen werden wir bei Charakterisirung der Gesteine nicht alle bekannten Analysen derselben mittheilen, sondern nur die, welche für den Zweck wichtig erscheinen. Ohnehin sind die ältern Gesteinsanalysen durch Unvollkommenheit der Methode meist unbrauchbar geworden, und die allgemeine qualitative Zusammensetzung der deutlich gemengten Gesteine lässt sich ebenso sicher, als aus der Analyse eines gleichnamigen Gesteines einer anderen Lokalität, aus den bekannten Bestandtheilen der das Gestein zusammensetzenden Mineralien beurtheilen.

Einige chemische Kennzeichen.

§ 27. Unter den chemischen Kennzeichen der Gesteine sind indessen doch einige, welche sich mit

geringen Hilfsmitteln leicht ermitteln und deshalb bei der praktischen Bestimmung selbst in freier Natur verwerthen lassen, das sind namentlich die Auflöslichkeit in Wasser oder in verdünnter Salzsäure, sowie die Erscheinungen, welche dabei stattfinden.

Nur wenige Gesteine, wie das Steinsalz, lösen sich leicht in Wasser auf, nur die aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurem Eisenoxydul bestehenden oder damit gemengten zeigen bei der Auflösung in verdünnter Salzsäure die Erscheinung des Aufbrausens deutlich, sehr viel weniger als Kalkstein schon der Dolomit.

Auch einfache Schmelzversuche vor dem Löthrohr können allenfalls noch in den Kreis der unmittelbar anwendbaren praktischen Erkennungshilfsmittel herein gezogen werden, um z. B. dichte Felsitgemenge von reinen Kieselgesteinen zu unterscheiden. Alle eigentlichen Analysen auf nassem oder trockenem Wege gehören aber streng genommen nicht mehr in das Gebiet des Geognosten als solchen.

Werth der Analyse.

§. 28. Durch die Bemerkungen der vorstehenden Paragraphen soll natürlich die hohe Wichtigkeit der genauen chemischen Gesteinsanalyse auch für rein geologische Fragen keinesweges in Abrede gestellt werden. Namentlich hat *Bunsen* neuerlich bewiesen, von wie grosser Bedeutung dieselbe ist, und dass man aus der Zusammensetzung der Silikatgesteine in gewissem Grade ihre Entstehungsweise erkennen kann, da nach ihm alle wahren Eruptivgesteine, zwar nicht in dem Sinne wie die Mineralien, aber dennoch nach bestimmten Verhältnissen zusammengesetzt sind, der Art, dass man ein Kieselerdereichstes (sauerstes) und ein Kieselerdeärmstes (augitisches, basischstes) unterscheiden kann, zwischen denen sich alle anderen als Gemenge aus ungleichen Verhältnissen beider verhalten. Nicht dieselben Proportionen zeigen nach *Bunsen* die metamorphischen Gesteine. Die noch nicht abgeschlossenen

Untersuchungen über diesen höchst wichtigen Theil der Geologie, sind aber mindestens auf ihrem jetzigen Standpunkte noch gar nicht geeignet zur praktischen Unterscheidung der Gesteine verwendet zu werden.

Einfluss der Zersetzung.

§ 29. Der Werth aller Kennzeichen der Gesteine wird oft sehr herabgedrückt und unsicher gemacht, durch den theilweise zersetzten und veränderten Zustand, in dem sie sich finden. Manche an sich ungleiche dichte Mineralverbindungen sind im zersetzten Zustande oft gar nicht mehr von einander zu unterscheiden, gar nicht mehr einem bestimmten Gestein zurechenbar. Bei den dichten Gemengen wie Basalt, Phonolith, Grünstein und manchen krystallarmen Porphyren pflegt man für solche Zersetzungsprodukte die Benennung „Wacke“ anzuwenden, und es muss dann in einzelnen Fällen zweifelhaft bleiben, zu welchem Gestein eine solche Wacke eigentlich gehöre, oder von welchem sie herrühre, d. h. ob es eine Basaltwacke, Aphanitwacke u. s. w. sei. Manchmal vermag darüber nur die unmittelbare Nachbarschaft des noch frischen Gesteines oder die Anwesenheit gewisser minder zersetzter, wenn auch nur accessorischer Bestandtheile zu entscheiden.

Da nun aber an der Erdoberfläche oft sehr grosse Gesteinsparthieen sich in einem solchen mehr oder weniger zersetzten Zustande befinden, so können diese, weil sie nicht scharf bestimmbar sind, deshalb nicht von der Betrachtung und Einreihung unter die Gesteine ausgeschlossen werden. Wir unterscheiden sie als wackenartige Zustände.

Rückblick.

§ 30. Nach dem Allen kommen wir zu dem Resultat, dass hauptsächlich nur die mineralogische Zusammensetzung und die Textur der Gesteine wesentliche, leicht und praktisch anwendbare Hilfsmittel zur Erkennung und Unterscheidung derselben darbieten. Krystallisation der Gesteine als solcher ist nicht vor-

handen, Gewicht, Härte, Festigkeit, Bruchform, Farbe, Glanz und Durchscheinheit können nur als Hülfskennzeichen in einzelnen Fällen benutzt werden. Die chemische Zusammensetzung (unter gewissen Umständen allerdings endgültig entscheidend) ist zu schwer zu ermitteln und theilweise sogar zu unbestimmt, nur einige einfache chemische Reactionen sind zu den praktischen Hilfsmitteln der Bestimmung zu rechnen.

Methode.

§ 31. Die Schilderung der Gesteine werde ich hiernach stets mit einer möglichst kurzen Charakteristik beginnen, in diese nehme ich nur unterscheidende Kennzeichen auf, in so weit dieselben durch nachstehende Hilfsmittel in Verbindung mit der vorausgeschickten Terminologie erkannt werden können:

1) Kenntniss der zusammensetzenden Mineralien, wenn diese erkennbar auftreten.

2) Der Hammer zum Zerschlagen der Gesteine.

3) Die Loupe, um auch sehr kleine Gemengtheile noch erkennen zu können.

4) Ein Magnetstab oder Hufeisenmagnet, der zugleich zu einfachen Härteproben benutzt werden kann.

5) Etwas verdünnte Salzsäure, für leichtere Auffindung des Gehaltes an kohlensaurem Kalk.

6) Ein scharfes Auge, der Fingernagel für Härteproben und etwas Wasser.

Besonderer Werth der Textur.

§. 32. Da die Textur diejenige aller Eigenschaften der Gesteine ist, welche zuerst in die Augen fällt und stets am leichtesten bestimmt werden kann, so hat man sie nicht nur benutzt, um gewisse, übrigens ganz gleich zusammengesetzte Gesteine als verschiedene Arten von einander zu trennen, sondern man hat sie auch benutzt, um überhaupt alle Gesteine danach zu

classificiren, so *v. Leonhard* in seiner Charakteristik der Felsarten.

Genau genommen ist indessen die Textur gar nichts so wesentliches, das sie veranlassen könnte, wegen ihrer Ungleichheit zwei Gesteine ungleich zu benennen, wenn sie übriges gleich sind. Es giebt sehr viele Gesteine, die bei ganz gleicher oder höchst ähnlicher mineralogischer Zusammensetzung dennoch sehr ungleiche Texturzustände zeigen, und umgekehrt wiederholt sich dieselbe Textur bei durchaus ungleichen Mineralgemengen.

Beispiele: Der Diorit findet sich körnig, dicht, porphyrartig, schiefrig, blasig und mandelsteinartig, ja selbst sphärolithisch; der Kalkstein körnig, dicht, erdig, sphärolithisch, schiefrig, fasrig, knotig und zellig. Für Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer ist dagegen die Textur ganz gleich, obwohl sie beide aus ganz verschiedenen Mineralien bestehen. Gneiss, Granit und manche Porphyre sind wieder ganz gleich zusammengesetzt, werden aber wegen ihrer verschiedenen Textur ungleich benannt.

Princip der Benennung.

§ 33. Mir scheint, das richtigere Princip würde es gewesen sein, den Hauptnamen des Gesteins stets nur von der mineralogischen Zusammensetzung abhängig zu machen, die ungleichen Texturzustände aber nur als Varietäten, durch der Textur entlehnte Beiworte zu unterscheiden, wie das bei den Grünsteinen ohnehin üblich ist. Auf die Textur der granitischen Verbindungen angewendet, würde sich die Ausführung dieses Principes z. B. so gestalten, vorausgesetzt, dass man den dann nicht mehr ganz passenden Namen Granit beibehielte:

Granit zerfällt in

- a) körnigen Granit,
- b) körnig- und porphyrartigen Granit,
- c) schiefrigen Granit (= Gneiss),
- d) porphyrartigen Granit (= Granitporphyr),
- e) dichten Granit (= Petrosilex).

Nach diesem Princip aber jetzt die gesamte Nomenklatur der Gesteine umgestalten zu wollen,

würde nicht nur ein wahrscheinlich vergebliches, sondern, wenn durchführbar, doch jedenfalls zu Verwirrungen führendes Bemühen sein.

Berücksichtigung der Zweckmässigkeit.

§ 34. Obwohl man unter diesen Umständen zugeben muss, dass die Geologen bei Unterscheidung und Benennung der Gesteine oft eine sehr unwissenschaftliche, unlogische, wenn überhaupt eine Methode befolgt haben, indem sie gleiche Mineralverbindungen, die nur durch ihre Textur verschieden sind, als verschiedene Gesteine bezeichneten und benannten, während sie in anderen Fällen sehr verschiedene Texturzustände derselben Mineralverbindung unter demselben Gesteinsnamen zusammen fassten, so würde es, wie gesagt, jetzt, nachdem diese Unterscheidungen und Benennungen einmal allgemein eingeführt sind, doch sehr unzweckmässig, ja undurchführbar sein, sie sämmtlich verwerfen und dafür neue einführen zu wollen. Ueberdiess muss man anerkennen, dass sich für jene Inconsequenzen der Trennung und Vereinigung, doch meist ganz beachtenswerthe geologische Ursachen, wenn nicht geradezu Gründe, anführen lassen, d. h. dieselben beruhen nicht auf ganz unmodifirter Willkühr. So verhalten sich z. B. Granit und Gneiss, wenn auch wesentlich nur durch die Textur verschieden, dennoch gewöhnlich auch geologisch sehr ungleich, sie bilden sogar von einander ganz getrennte grosse Gebiete, während das z. B. bei den vielerlei Texturvarietäten des Diorites, wenigstens nicht in demselben Grade der Fall ist.

Die Textur als Bestimmungs-Hülfsmittel.

§ 35. Aus diesen Gründen werde ich hier die Gesteinsunterschiede so nehmen, wie sie der allgemeine Gebrauch einmal anerkannt hat, und nur in den dringendsten Fällen, in denen es zugleich vom geologischen Standpunkte zweckmässig erscheint, Aenderungen, neue Abgrenzungen oder neue Benennungen vorschlagen.

Ja noch mehr, ich werde sogar die Texturverhältnisse, weil sie am schnellsten und deutlichsten in die Augen fallen, benutzen, um durch eine synoptische Tabelle die Bestimmung der Gesteine zu erleichtern. Das kann geschehen, ohne ihnen deshalb einen grösseren Werth beizulegen, als er ihnen zukommt, sie dienen dabei nur als bequemes Hülfsmittel. Etwas ganz anderes ist es, wenn man sie benutzt, um mit ihrer Hülfe ein künstliches System zu bilden, in welchem nothwendig oft sehr Verwandtes weit von einander getrennt, und mineralogisch sehr Verschiedenes zusammengestellt werden muss.

Schwierigkeiten der Bestimmung. Zersetzung.

§ 36. Da die wesentlichsten Unterschiede der Gesteine in der Ungleichheit der Mineralien beruhen, aus denen sie zusammengesetzt sind, so ist es natürlich für ihre Bestimmung vorzugsweise wichtig, diese zu erkennen, das ist aber in manchen Zuständen ausserordentlich schwierig, in einzelnen Fällen sogar unmöglich. Schon im deutlich gemengten, krystallinisch körnigen Zustande ist es, wenn die einzelnen Mineralkörner klein sind, oft nicht leicht die Species zu bestimmen, und z. B. Augit von Hornblende oder Orthoklas von Oligoklas zu unterscheiden. Ungleich schwieriger, und oft ohne chemische Untersuchung geradezu unmöglich, ist es aber, wie wir gesehen haben, bei dichten, scheinbar gleichartigen Mineralgemengen wie Aphanit oder Basalt. Fehlt bei ihnen ein Uebergang in körnige Varietäten, oder verrathen nicht porphyrartig ausgeschiedene, einzelne Krystalle die Zusammensetzung der Grundmasse, so ist es ohne Analyse unmöglich. Jede genauere mineralogische Bestimmung hört aber dann ganz auf, wenn die Gesteine sich in einem sehr zersetzten Zustande befinden, den man, wie gesagt, bei einigen, und zwar besonders bei dichten porphyrartigen, blasigen oder mandelsteinartigen Gesteinen mit der besonderen Benennung Wacke zu

bezeichnen pflegt. Selbst die Möglichkeit der genauen Bestimmung auf chemischem Wege fällt bei diesen veränderten Massen weg. Es lässt sich in diesem Falle nur noch aus dem Zusammenvorkommen mit frischen, unzersetzten Gesteinen oder aus der Anwesenheit einzelner unzersetzter, wenn auch nur accessorischer Gemengtheile ein Schluss ziehen.

Beispiele: Eine sogenannte Wacke, die mit deutlichem Basalt zusammen vorkommt, oder die erkennbare Olivinkörner enthält, wird man mit Grund eine Basaltwacke nennen, eine mit Grünstein vorkommende: Grünsteinwacke.

Uebergänge.

§ 37. Nicht nur der Verwitterungs- und Zersetzungsprozess, auch Umwandlungen anderer Art erschweren oft sehr die scharfe Sonderung und genaue Bestimmung der Gesteine. Ein Theil der Gesteinsverschiedenheiten scheint in der That auf allmäligen, sehr langsamen Umwandlungsprozessen zu beruhen, die mit vollständigen Uebergängen verbunden sind. Die Gesteine wurden je nach Umständen nach und nach fester oder krystallinischer, weicher und unkrystallinischer. Manche Gesteine, die man ungleich benennt, sind sehr wahrscheinlich nur ungleiche Stadien solcher Umwandlungsreihen. Da aber diese Vorgänge noch sehr wenig erforscht sind, so wird durch das Unbestimmte ihres Einflusses die Schwierigkeit der Beurtheilung noch vermehrt. Die Prozesse des Werdens und Vergehens sind bei den Gesteinen nicht nur ungleich langsamere, sondern jedenfalls auch wesentlich andere, als bei den organischen Körpern. Ihre Langsamkeit erschwert ihre Beobachtung, aber sie sind vorhanden, ihre Resultate liegen vor. Die Zustände der Jugend und des Alters, die bei Thieren und Pflanzen in einige Decennien oder selbst in einige Stunden zusammengedrängt sind, liegen bei ihnen Jahrtausende oder Millionen Jahre auseinander, aber nichtsdestoweniger sind sie vorhanden. Diese Aenderungen lassen sich nicht der Entwicklung von organischen Individuen vergleichen,

da Gesteine keine Individuen bilden, sie können vielmehr dieselbe Gesteinsmasse in ihren einzelnen Theilen in ganz ungleichem Grade betreffen, je nachdem diese Theile ungleichen Einflüssen ausgesetzt sind, darin besteht ein sehr wesentlicher Unterschied. Es ist nicht ein selbstständiger, gleichmässiger Lebensprozess, welcher die Gesteine altern lässt, wenn man sich überhaupt dieses bildlichen Ausdruckes für ihre zeitlichen Veränderungen bedienen darf, sondern sie ändern sich sehr langsam oder etwas schneller, je nachdem Druck, Wärme, Wasser, Luft, Oxydation, Reduction und dergl. schwach, oder energisch auf sie einwirken.

Haidinger hat diese Umwandlungsprozesse, je nachdem sie von einer starken Bedeckung und einem dadurch bedingten Hinabrücken in das Erdinnere, oder von einer Erhebung und Freilegung hervor gebracht werden, als katogen und anogen bezeichnet.

Die Kohlengesteine bieten uns ein ziemlich gut erklärbares Beispiel solcher Umwandlungen dar. Aus Braunkohle ist durch Verflüchtigung von Bitumen Steinkohle geworden, aus dieser Anthrazit, aus diesem durch minder erklärbare weitere Umwandlung vielleicht Graphit. Ein Theil dieser Umwandlungen lässt sich künstlich nachahmen, und auch in der Natur finden wir den, seinem gewöhnlichen Verlaufe nach höchst langsamen Umwandlungsprozess, zuweilen örtlich durch besondere Ursachen, durch besondere Energie der Einwirkung, beschleunigt, die Braunkohle z. B. in der Nähe des Basaltes in Anthrazit umgewandelt.

Nicht alle Mineralaggregate können als bestimmte Gesteine unterschieden werden.

§ 38. Berücksichtigen wir nun noch, dass die Mineralverbindungen der Gesteine nur in gewissem Grade constant sind, und nicht wie die Stoffverbindungen der Mineralien auf ganz bestimmte chemische Gesetze zurückgeführt werden können; dass die Gesteine bei ihrer benachbarten Entstehung oft gegenseitig verändernd auf einander eingewirkt haben; ja dass viele derselben geradezu nur aus in gewissem Grade zufälliger Anhäufung von Mineraltheilchen entstanden sind, so ergiebt sich aus dem Allen, dass es

unmöglich sein muss, jeder in der festen Erdkruste als Gestein vorkommenden Mineralaggregation einen bestimmten Namen zu geben und dieselbe gleichsam als eine abgesonderte Art zu bezeichnen.

Nur die constanten und häufigen sind vorzugsweise zu berücksichtigen.

§ 39. Eine nothwendige Folge der so eben besprochenen Umstände ist es, dass wir uns bei jeder Aufzählung und Beschreibung der Gesteine auf diejenigen Mineralaggregate beschränken müssen, welche charakteristisch, häufig und verhältnissmässig leicht erkennbar auftreten, während eine grosse Zahl von Zwischenbildungen oder durch lokale Umstände bedingter Variationen dabei nicht speciell berücksichtigt werden kann. Wollte man allen, etwas von einander verschiedenen Mineralgemengen besondere Namen geben, so würde das nur eine ganz unnütze Erschwerung des Studiums bewirken. Schon unter den jetzt üblichen Namen sind manche ganz unnütz.

Wollte man z. B. alle Conglomerate und Breccien je nach der Ungleichheit ihrer Geschiebe und Bruchstücke oder ihres Bindemittels als besondere Gesteine aufstellen, so würde man nie ein Ende finden können, und selbst für die krystallinischen Aggregate würde eine ganz vollständige Aufzählung ihrer bereits beobachteten Verschiedenheiten fast unmöglich sein.

Beschränkung.

§ 40. Die Gesteinslehre, als Theil der Geologie, hat nicht den Zweck zu verwirren, sondern das Studium des Erdbaues zu erleichtern und, so weit es sich mit der Natur der Sache verträgt, zu vereinfachen. Man soll die beobachteten Ungleichheiten nicht verschweigen oder gewaltsam verschmelzen, man soll aber doch auch möglichst das Gemeinsame und Uebereinstimmende in der unendlichen Mannichfaltigkeit der Erscheinungen aufsuchen und hervorheben. Um die in Wirklichkeit unzähligen Ungleichheiten der Gesteine darzustellen, dazu dient die nähere Beschreibung des

besonderen Falles. In der nachfolgenden Charakteristik und reihenweisen Zusammenstellung der Gesteine beschränken wir uns deshalb auf die wichtigsten und constantesten Mineralaggregate, welche an der Zusammensetzung der festen Erdkruste Antheil nehmen. Einige durch Geologen nun einmal besonders benannte minder wichtige Gesteine werden anhangsweise oder nur als Synonyme berücksichtigt, die lockeren Anhäufungen von Sand, Kies, Geschieben, Gesteinsbrocken, Gruss, vulkanischer Asche, Schlacken u. s. w., die sich zuweilen an der äusseren Erdoberfläche finden, so wie das Eis, nehmen wir dabei der Vollständigkeit wegen mit auf, da sie geologisch dazu gehören.

Sie bedürfen aber wegen ihrer Erkennung keiner wissenschaftlichen Darstellung.

System.

§ 41. Da die Gesteine keine abgeschlossenen Arten (Species) bilden, sondern nur in gewissem Grade constante Aggregate von Theilchen eines oder mehrerer Mineralien; Aggregate, die vielfach in einander übergehen, auf sehr ungleiche Weise, unter sehr ungleichen Umständen entstanden sind, und da man dieselben noch überdiess, wie wir gesehen haben, nicht nach einem bestimmten Princip, sondern zum Theil auf sehr unlogische Weise von einander zu unterscheiden pflegt, so ist es ganz natürlich, dass sich für sie auch niemals ein wirkliches System der Aneinanderreihung wird auffinden lassen, welches nur einigermaßen den Anforderungen entsprechen könnte, welche man z. B. an ein Mineralsystem zu machen berechtigt ist. Zwar bleibt jedes System natürlicher Körper, doch stets nur ein Hülfsmittel zum Studium und kann nie als etwas wirklich Wesentliches betrachtet werden, selbst das natürlichste ist immer noch ein künstliches, welches nur mehr als die anderen der Natur folgt, mehr einzelne Momente als die andere berücksichtigt; aber Thiere, Pflanzen und Mineralien lassen sich doch we-

nigstens nach gewissen Principien in einfache Reihen ordnen, was bei den Gesteinen nicht der Fall ist, weil sie nicht einmal wahre Species bilden, sondern vielfach in einander übergehen.

Reihung.

§ 42. Bei der Beschreibung der Gesteine lässt es sich indessen gar nicht vermeiden, man muss sie in einer gewissen Reihe auf einander folgen lassen, und es ist deshalb auch zweckmässig innerhalb dieser Reihe das am meisten mit einander Verwandte möglichst zusammen zu gruppieren. Ich werde das in der nachfolgenden Uebersicht und Beschreibung der wichtigsten Gesteine versuchen, jedoch ganz ohne für diese Reihung die Benennung System zu beanspruchen.

Ich lasse zunächst hier nur eine allgemeine Uebersicht der Gesteine folgen:

I. Basaltgesteine.

1. Dolerit.
2. Anamesit.
3. Basalt.
4. Nephelindolerit.
5. Leucitfels.
6. Analcimit.

II. Grünsteine und Melaphyre.

7. Diabas.
8. Kalkdiabas.
9. Gabbro.
10. Hypersthenit.
11. Augitfels.
12. Norit.
13. Diorit.
14. Kugeldiorit.
15. Glimmerdiorit.
16. Hornblendefels.

17. Hornblendeschiefer.
18. Strahlsteinschiefer.
19. Kersanton.
20. Eklogit.
21. Disthenfels.
22. Aphanit oder Melaphyr.
23. Serpentin.
24. Schillerfels.
25. Granatfels.
26. Eulisit.
27. Epidosit.
28. Labradorfels.

III. Trachyte.

29. Trachyt.
30. Trachytporphyr.
31. Perlit.
32. Obsidian und Bimsstein.
33. Phonolith.
34. Andesit.
35. Trachydolerit.

IV. Porphyre.

36. Quarzporphyr.
37. Syenitporphyr.
38. Granitporphyr.
39. Glimmerporphyr.
40. Minette.
41. Hornblendeporphyr.
42. Feldspathporphyr.
43. Felsitfels oder Petrosilex.
44. Pechstein und Pechsteinporphyr.

V. Granite und Gneisse.

45. Syenit.
46. Syenitgranit.
47. Syenitgneiss.
48. Granit.

49.	Gneiss.	82.
50.	Protogin.	83.
51.	Protogingneiss.	
52.	Chloritgranit.	
53.	Chloritgneiss.	84.
54.	Graphitgranit.	85.
55.	Graphitgneiss.	86.
56.	Eisengranit.	87.
57.	Eisenglimmergneiss.	88.
58.	Dichroitgranit.	89.
59.	Dichroitgneiss.	90.
60.	Dichroitfels.	91.
61.	Miascit.	92.
62.	Spodumengranit.	93.
63.	Schörlgranit.	94.
64.	Schörlfels.	
65.	Topasfels.	
66.	Kersantit.	95.
67.	Granulit.	96.
68.	Greisen.	97.

VI. Glimmerschiefer.

69.	Glimmerschiefer.	98.
70.	Talkschiefer.	99.
71.	Talkglimmerschiefer.	
72.	Dolerine.	
73.	Chloritschiefer.	100.
74.	Graphitglimmerschiefer.	101.
75.	Eisenglimmerschiefer.	102.

VII. Thongesteine.

76.	Thonschiefer.	106.
77.	Schieferthon.	107.
78.	Thon.	
79.	Lehm.	
80.	Kaolin.	108.
81.	Walkerde.	109.

82. Schwarzerde. 49.
 83. Gebrannte Thone. 50.

VIII. Kieselgesteine.

84. Quarzfels. 51.
 85. Kieselschiefer. 52.
 86. Hornstein, Hornfels und Jaspis. 53.
 87. Feuerstein. 54.
 88. Süßwasserquarz. 55.
 89. Eisenkiesel. 56.
 90. Opal und Menilith. 57.
 91. Achat. 58.
 92. Kieseluff und Kieselsinter. 59.
 93. Kieselguhr. 60.
 94. Polirschiefer. 61.

IX. Kalksteine und Dolomite.

95. Kalkstein. 62.
 96. Dolomit. 63.
 97. Mergel. 64.

X. Gypsgesteine.

98. Gyps. 65.
 99. Anhydrit. 66.

XI. Gruppe. Verschiedene Mineralien als Gesteine.

100. Steinsalz. 67.
 101. Borazit als Gestein. 68.
 102. Schwefel als Gestein. 69.
 103. Barytgestein. 70.
 104. Flussspath als Gestein. 71.
 105. Schmirgelgestein. 72.
 106. Eisenkies als Gestein. 73.
 107. Eis als Gestein. 74.

XII. Eisensteine.

108. Spatheseisenstein. 75.
 109. Sphaerosiderit. 76.

- 110. Bohnerz.
- 111. Raseneisenstein.
- 112. Brauneisenstein.
- 113. Schwarzeisenstein.
- 114. Rotheisenstein.
- 115. Oolithischer Eisenstein.
- 116. Eisenglanz als Gestein.
- 117. Eisenglimmerschiefer.
- 118. Itabirit.
- 119. Topanhoacanga.
- 120. Magneteisenstein.

XIII. Kohlen.

- 121. Graphit.
- 122. Anthracit.
- 123. Steinkohle.
- 124. Braunkohle.
- 125. Torf.
- 126. Asphalt.
- 127. Guano.

XIV. Trümmergesteine.

- 128. Sandstein.
- 129. Conglomerat.
- 130. Breccie.
- 131. Tuffbildungen.
- 132. Accumulate.

Ich lasse nun in derselben Ordnung die Beschreibung der Gesteine folgen, wobei jedoch die wichtigeren stets weit ausführlicher behandelt sind, als die nur selten oder ganz lokal auftretenden.

I. Basaltgesteine.

(Augitlaven, Augitgesteine, Melaphyr z. Th., Trappgesteine z. Th.)

Gesteine, welche vorherrschend aus Augit und Labrador, oder an des letzteren Stelle aus Nephelin oder Leucit mit Augit gemengt sind. Für die meisten derselben ist zugleich Magneteisenerz und Olivin charakteristisch. Auch Zeolithe spielen in diesen Gesteinen eine wichtige Rolle, scheinen aber oft erst später durch Zersetzungen entstanden zu sein. Die drei häufigsten Gesteine dieser Gruppe: Dolerit, Anamesit und Basalt sind wesentlich nur durch die Textur unterschieden, die übrigen durch Stellvertretung einzelner Gemengtheile. Es lässt sich das vereinfacht so darstellen:

Dolerit . .	Augit und Labrador . . .	Körnig, deutlich gemengt.
Anamesit . .	Augit und Labrador . . .	Körnig, undeutl. gemengt.
Basalt . .	Augit und Labrador . . .	Dicht, undeutlich gemengt.
Nephelindolerit . .	Augit und Nephelin . . .	Körnig bis dicht.
Leucitfels . .	Augit und Leucit . . .	Körnig bis dicht.
Analcimit . .	Augit, Labrador u. Analcim	Körnig bis dicht.

Alle diese Gesteine treten häufig als isolirte Kegelberge und Kuppen und zuweilen als Lavaströme an Vulkanen auf. Eine dem Dolerit sehr ähnliche Zusammensetzung findet sich auch in manchen Meteorsteinen.

Die verschiedenen Eruptivgesteine älteren und neueren Ursprungs, d. h. die Augitporphyre, Dolerite, Trachyte, Basalte, Phonolithe und Laven sind entweder Feldspath- oder Augitgesteine, d. h. solche, in denen entweder die Substanz eines Thonerde und Alkali haltigen Silikats von höherer Sättigungsstufe, oder eines mehr basischen Kalkerde, Talkerde und Eisenoxydul enthaltenden überwiegt. Dieser Unterschied, der sich in der hellen Färbung der ersteren und in der dunklen der letzteren ausspricht, ist schon früher erkannt,

neuerlich aber insbesondere von *Bunsen* hervorgehoben und durch zahlreiche Analysen bestätigt worden.

Davon ausgehend, dass beim Erkalten einer geschmolzenen Gebirgsart neben sich ausscheidenden Mineralien von bestimmter Natur oft eine homogene Grundmasse bleibt, welche als das Lösungsmittel für jene betrachtet werden kann, sieht *Bunsen* nur in der Untersuchung der Gesteine als Ganze ein Mittel, die Art ihrer Bildung zu erkennen. Indem er vorherrschend die vulkanischen Gesteine Islands in Betracht zog, weil hier aus Mangel an sedimentären Bildungen die normale Zusammensetzung jener ungestört blieb, gelangte er zu dem schon oben erwähnten Resultat, dass es nämlich dort, gleichwie wahrscheinlich in den übrigen vulkanischen Gegenden von grösserer Ausdehnung, zwei Hauptgruppen von Gesteinen giebt, die sowohl in zahlreichen Gemengen, als auch für sich vorkommen, und im letzteren Fall sich als normal-trachytische und normal-pyroxenische bezeichnen lassen.

Die letzteren sind basische Silikate von Thonerde, Eisenoxydul, Kalkerde, Magnesia, Natron und Kali. Der Sauerstoff der Basen und der Kieselsäure steht immer in dem Verhältniss von 2 : 3, wie die übereinstimmenden Analysen von 6 Gesteinen Islands von verschiedenem Alter dathun. Es sind dies: 1. der ältere grobkörnige Trapp vom Eisjagegebirge; 2. ein ähnliches dichteres Gestein von der Insel Vidhey; 3. ein massiges basaltisches Gestein vom Hagafjall; 4. ein solches von Skardhsfjall; 5. alte Lava vom Hekla; und 6. hellgraue blasige Lava von Almannagá. In diesen Gesteinen variirt die Kieselsäure von 47,07—50,05 p. C., die Thonerde von 11,5—18,78 p. C.; das Eisenoxydul von 11,69—19,43 p. C., die Kalkerde von 11,27—13,01 p. C., die Magnesia von 5,2—9,5 p. C., das Kali von 0,20—1,67 p. C., das Natron von 0,58—2,89 p. C.

Bunsen hat bei Feststellung der Normalmischung die meist schwankenden Bestandtheile zusammengefasst, und so als Mittel für diese Gesteine erhalten:

Kieselsäure	48,47
Thonerde	30,16
Eisenoxydul	
Kalkerde	11,87
Talkerde	6,89
Natron	1,96
Kali	0,65
	100.

Indem er auf gleiche Weise die Normalmischung der Trachytgesteine ermittelte, in welchen der Sauerstoff der Basen und der Säure = $0,596 : 3$ d. h. nahezu = $1 : 5$ ist, war er im Stande, die grosse Zahl der Gemenge beider Gesteinsarten auf ihre wahre Zusammensetzung zurückzuführen, wozu es nur der Angabe ihres Kieselsäuregehalts, als des am leichtesten bestimmbaren Bestandtheils, bedarf.

Auf diese Weise ergeben sich überhaupt zwei Reihen von Silikatgesteinen, eine vorzugsweise saure und eine vorzugsweise alkalische, in denen beiden aber der Kieselerdegehalt (die Säure) nach unten zunimmt.

Saure Reihe.

Trachyte,
Porphyre,
Granit.

Alkalische Reihe.

Basaltgesteine.
Grünsteine.
Syenit.

Die speciellen Analysen der Basaltgesteine haben für unseren Zweck eigentlich einen viel geringeren Werth, als diese Normalbestimmungen, da die speciellen Analysen stets einen lokalen, nicht ganz allgemein gültigen Charakter an sich tragen.

1. Dolerit. *Hauy.* (Mimesit, Basaltischer Grünstein, z. Th. Graustein *Werner's*, z. Th. Doleritlava.)

Ein krystallinisch körniges deutliches Gemenge aus Labrador und Augit mit etwas titanhaltigem Magneteisenerz und oft auch etwas kohlensaurem Eisenoxydul und kohlensaurem Kalk. Allgemeine Färbung dunkelgrau.

Der Labrador bildet weisse oder hellgraue tafelförmige Individuen, der Augit schwarze säulenförmige. Beide sind in der Gesteinsmasse schon mit blossem Auge zu erkennen und lassen sich in grobkörnigen Varietäten sogar näher untersuchen. Das Magneteisenerz bildet kleine Octaeder, Körner oder kaum sichtbare Theilchen, die nur durch den Magnet noch gefunden werden können.

Abich, *Auerbach* und *Bergmann* haben den Labrador und den Augit auch chemisch nachgewiesen. Besonders wichtig sind aber die Untersuchungen des letzteren, weil sie lehren, dass manche Dolerite auch einen beträchtlichen Gehalt von kohlensaurem Eisenoxydul und kohlensaurer Kalkerde besitzen, welcher bis dahin ganz übersehen worden war, sich aber schon durch schwaches Aufbrausen dieser Gesteine mit Salzsäure zu erkennen giebt. Der Dolerit vom Meissner in Hessen welcher als eine Art von Normalvarietät zu betrachten ist, enthält z. B. über 11, der von Aulgasse bei Siegburg fast 28 Procent dieser Carbonate, wovon etwa $\frac{3}{4}$ kohlensaures Eisenoxydul ist. Ueberhaupt ergiebt sich aus *Bergmann's* Analysen, dass diese Dolerite aus einem in Salzsäure zersetzbaren und einem unzersetzbaren Theile bestehen. Zu dem ersteren gehören die genannten Carbonate, Magneteisenerz und ein Silikat, von Thonerde und Natron. Den letzteren bilden Augit und Labrador. Den 1,7 bis 1,89 Procent betragenden Wassergehalt hält *Bergmann* für zufällig, d. h. für hygroskopisch beigemengt. *Bergmann's* Analysen gaben überhaupt folgendes Resultat:

	Dolerit vom Meissner	Dolerit von der Aulgasse
Labrador	47,91	30,06
Augit	9,27	35,43
Titanhalt. Magneteisenerz	8,97	3,61
Lösliches Silikat	22,21	2,71
Carbonate	11,29	27,75

In ähnlicher Weise dürften nun alle Dolerite zusammengesetzt sein, aber fast an jeder Lokalität finden kleine Verschiedenheiten statt und die specielle Analyse belehrt deshalb nur für den besonderen Fall vollständig. Das specifische Gewicht der Dolerite nach *v. Leonhard*, *Abich* und *Bergmann* zwischen 2,75 und 2,96 ist jedoch in den meisten Fällen über 2,8.

Als accessorische Gemengtheile treten besonders auf Sodalit, Melanit (schwarzer Granat), Nephelin, Glimmer, Bronzit, Hornblende, Olivin, Titaneisenerz und Eisenglanz. Merkwürdig ist, dass der Olivin, der für den Basalt so charakteristisch ist, im Dolerit nur selten gefunden wird.

Als Texturvarietäten sind zu unterscheiden.

- a) **Körniger Dolerit**, krystallinisch grob bis feinkörnig, ohne Blasenräume und ohne eingewachsene grössere Krystalle.
- b) **Porphyrtiger Dolerit**, mit grösseren Krystallen von Augit oder Labrador in der körnigen Hauptmasse.
- c) **Blasiger oder schlackiger Dolerit**, tritt namentlich in Gestalt von Lavaströmen an noch thätigen Vulkanen auf, so finden sich indessen zuweilen auch die anderen Varietäten.
- d) **Mandelsteinartiger Dolerit (Doleritmandelstein)**. Die Blasenräume enthalten Zeolythe und andere Mineralien.
- e) **Wackenartiger Dolerit (Doleritwacke)** ist die Bezeichnung für zersetzten Dolerit, wenn man die dadurch gebildete Wacke als solchen erkennen kann.

Tholeiit nannte *Steininger* ein Gestein, welches den Schaumberg bei Tholei bildet, und welches er für eine Verbindung von Albit und Titaneisen hielt, nach *Bergmann* ist dasselbe aber ein Dolerit, bestehend aus 70 Labrador, 11 Silikat, 9 kohlen. Eisenoxydul und Kalk, 4,6 Augit und 3,3 Magneteisenerz, (*Karsten's Archiv*, Bd. 21, S. 4 u. 12) den jedoch *Naumann* zum Melaphyr rechnet. Auch der sogenannte Monzon-Syenit aus einer Seitenschlucht des Fassathales scheint zum Dolerit oder Diabas zu gehören, er besteht aus einem körnigen Gemenge aus Augit und einem Feldspath (nach *Breithaupt* Albit).

Bemerkenswerth und geologisch sehr wichtig ist es, dass auch einige Meteorsteine eine ganz doleritische Zusammensetzung haben.

2. Anamesit. v. *Leonhard*. (Trapp z. Th., basaltischer Grünstein z. Th., Graustein *Werner's* z. Th.)

Der Anamesit ist eigentlich nur ein feinkörniger Dolerit und zwar so feinkörnig, dass man zwar noch eine krystallinisch körnige Textur wahrnimmt, aber die einzelnen Bestandtheile nicht mehr als solche erkennen und unterscheiden kann.

Die feinkörnige Masse ist meist dunkelgrau, grünlich- oder bräunlichschwarz, im Bruch schimmernd, etwas leichter als Basalt, spec. Gew. = 2,75 bis 2,88. Dieselbe besteht zwar wie der Dolerit wesentlich aus Labrador, Augit und etwas Magneteisenerz, scheint aber oft nur wenig Augit zu enthalten und zeigt dann etwas lichtere, grünlichgraue bis schwärzlichgraue Farben. Nach *Durocher* soll in den Anamesiten Islands und der Faröer der Augit durch Diallag und Hypersthen vertreten sein; auch fand derselbe, dass sich dort wasserfreie und wasserhaltige (also wohl zeolithhaltige) Varietäten unterscheiden lassen. Auch etwas kohlenaurer Kalk kommt darin vor. Die Anamesite sind sonach jedenfalls Mittelgesteine zwischen

den grobkörnigeren Doleriten und den dichten Basalten. Auffallend ist auch bei ihnen wie beim Dolerit die grosse Seltenheit der Olivinbeimengung, die für den Basalt fast charakteristisch ist. Als accessorische Bestandmassen findet man bei Steinheim unweit Hanau Nester von schönem Halbopal darin, anderwärts Hyalith und Spatheisenstein. Der Anamesit kommt mit Dolerit und Basalt zusammen vor, in die er beiderseits natürlich Uebergänge bildet. Auch die berühmten Säulengruppen des Riesendammes, und der Vorgebirge Bangore und Rairhead bestehen aus Anamesit, nicht aus echtem Basalt.

Wir unterscheiden mit *Naumann* folgende Texturvarietäten:

- a) **Gemeiner Anamesit**, ein kompaktes feinkörniges Gestein, dessen Zusammensetzung man kaum noch oder nicht mehr erkennen kann, ohne Krystalle, Blasen und Mandeln.
- b) **Porphyrtiger Anamesit**, mit eingesprengten grösseren Krystallen von Labrador oder Augit.
- c) **Blasiger oder schlackiger Anamesit**, mit leeren Blasenräumen dadurch zuweilen schlackenähnlich.
- d) **Mandelsteinartiger Anamesit**, die Blasenräume sind mit Zeolith, Eisenspath und dergl. erfüllt.
- e) **Wackenartiger oder zersetzter Anamesit** ist in der Regel nicht scharf von Dolerit- oder Basaltwacke zu unterscheiden.

Diese wie die andern Varietäten bilden auch wohl Lavaströme und können dann als Anamesitlava bezeichnet werden.

3. **Basalt.** *Agricola.* (Trapp z. Th., Basanit, *Brogniarts*, Basaltlava.)

Ein dichtes, scheinbar gleichartiges, ziemlich oder ganz schwarzes Gestein mit mattem,

muschligem Bruch, oft Krystalle oder Körner von Augit, Olivin oder Magnetisenerz enthaltend, zuweilen blasig oder mandelsteinartig.

Lange Zeit hielt man den Basalt für ein einfaches Gestein, seine häufigen Uebergänge in Anamesit und Dolerit führten jedoch zu der Ansicht, dass er wohl nur als eine dichte Varietät dieser Gesteine anzusehen sei. Durch *Cordiers* Untersuchungen basaltischer Laven, und durch *Hessels* Berechnungen aus Analysen wurde diese Ansicht ziemlich festgestellt. Die genauere Kenntniss seiner mineralogischen Zusammensetzung datirt jedoch erst aus dem Jahre 1832, in welchem *Gmelin* zeigte, dass die Basalte ebenso wie die Phonolithe innige Gemenge sind aus einem in Säure zersetzbaren und einem nicht zersetzbaren Antheil. Der zersetzbare Theil ist theils zeolithischer, theils labradorähnlicher Natur. Der unzersetzbare ist grösstentheils Augit. *Gmelin* fand zugleich, dass auch durch Verwitterung vorzüglich der zersetzbare Antheil angegriffen wird, und dass deshalb ein und dieselbe Basaltvarietät im verwitterten Zustande viel weniger von diesen Bestandtheilen enthält, als im frischen.

Hierdurch wurde also der Basalt als ein gemengtes und wasserhaltiges Gestein erkannt, was vollkommene Bestätigung fand durch die Analysen von *Löwe*, *Girard*, *v. Bibra*, *Grager*, *Sieding*, *Ebelmann*, *Baumann*, *Rammelsberg* und *Bergmann*, die man in *Rammelsberg's* Handwörterbuch I. S. 76 und dem dritten Supplemente dazu S. 24, sowie dem vierten S. 13 findet. Die bisherigen Analysen des Basaltes haben nach *Bischof's* Lehrbuch der Geologie II. S. 693 ergeben:

	Im frischen Basalt			Im zersetzten Basalt	
Kieselerde	. . .	33—53, Mittel	44		42—53
Thonerde	. . .	10—18, "	12		14—22
Kalkerde	. . .	6—15, "	11		3—12
Talkerde	. . .	2—12, "	7		2— 7

	Im frischen Basalt.		Im zersetzten Basalt.
Natron	2—16,	„ 3	0,1— 3
Kali	0,6—2,7,	„ 1	0,1— 3
(Eisenoxyduloxyd	5—25,	„ 11)	oder — —
Eisenoxydul	2—20,	„ 8	0— 8
Eisenoxyd	0— 5,	„ 2	5—11
Manganoxyd	0— 1,		— —
Titan	0— 3,		— —
Wasser	0— 6,		3—20

Das Verhältniss der Bestandtheile ändert sich demnach durch die Zersetzung des Gesteins in der Regel der Art, dass Eisenoxyd, Kali und Natron mehr und mehr verschwinden, die anderen Bestandtheile relativ, der Wassergehalt absolut zunehmen. Doch ist zu bemerken, dass auch die geringste Quantität Kieselerde von 36 Procent in einem zersetzten Basalt gefunden worden ist, in diesem aber dafür 30,5 Procent Thonerde.

Alle bisherigen Analysen haben das Verhältniss zwischen dem durch Salzsäure auflöslichen und dem unauflöslichen Theile des Basaltes als ein unbestimmtes und schwankendes erkennen lassen, wie sich das im Grunde erwarten liess. Die Menge des auflöslichen Theiles schwankt zwischen 36 und 88 Procent. Die Interpretation der Analysen führt aber im Allgemeinen zu dem Resultat, dass die Basalte innige Gemenge sind von Labrador, Augit, Magneteeisenerz und einem zeolithartigen Minerale. Dazu gesellt sich sehr gewöhnlich noch Olivin und in vielen Fällen auch etwas Eisenspath und Kalkspath. *Girard* wurde durch die Diskussion seiner Analysen des Basaltes vom Wickensteine in Schlesien auf die Vermuthung geführt, dass dieser Basalt Nephelin statt Labrador enthalte; eine Vermuthung, für welche er in dem fettglänzenden Bruche des Gesteins eine Bestätigung zu finden glaubt, und deren Wahrscheinlichkeit durch die Existenz des Nephelindolerits allerdings un-

terstützt wird. Sollte sie sich auch für andere Fälle bestätigen, so würden die Basalte überhaupt als Labradorbasalte und Nephelinbasalte zu unterscheiden sein. Basalt wäre dann nur eine dichte Varietät verschiedener augitischer Gesteine, wie Aphanit eine dichte Varietät verschiedener Grünsteine ist.

Das spec. Gew. der Basaltmasse schwankt zwischen 2,9 und 3,1.

Bisweilen ist der Basalt gefleckt, indem sich runde oder unregelmässig begrenzte, selten fein gestrahlte, dunklere oder hellere Flecke, eigentlich Körner in der Grundmasse zeigen, was jedenfalls in einer Concentration gewisser Bestandtheile um viele einzelne Mittelpunkte begründet ist. Mit dieser gefleckten Beschaffenheit ist gewöhnlich eine Neigung zu eckig körniger Absonderung verbunden, welche zumal in dem etwas verwitterten Gestein sehr deutlich hervortritt. Oft ist er porphyrartig durch Krystalle von Augit oder Olivin, selten durch Labrador.

Als accessorische Gemengtheile treten darin ausser den beinah wesentlichen: Olivin und Magneteisenerz, besonders auf: basaltische Hornblende, Oligoklas, dunkelbrauner Glimmer, Rubellan, Zirkon (Hyacinth), Saphir, Granat, Bronzit, Eisenglimmer, Titaneisenerz und Eisenkies. In Blasenräumen enthält derselbe: Stilbit, Desmin, Skolezit, Natrolith, Harmotom, Chabasit, Analcim, Apophyllit, Laumontit, Prehnit, Arragonit, Kalkspath, Sphärosiderit, Grünerde, Chlorophäit, Steatit, Chalcedon, Quarz, Amethyst, Opal und Hyalith. Von diesen Mineralien kommen oft mehrere zugleich vor, in welchem Falle sie sich nach bestimmten Gesetzen aufeinander gehäuft finden, wie *Reuss*, *Dana* und *Breithaupt* gezeigt haben. Die Nester, Trümer und Mandeln sind zuweilen so gedrängt, durchdringen das Gestein so allseitig, dass es schwer wird, sich die von ihnen eingenommenen Räume als einst leer zu denken.

Der Basalt gehört zu den über die ganze Erde verbreiteten und überall unter ähnlichen Umständen

auf tretenden Gesteinen. Am häufigsten bildet er isolirte Kegelberge im Innern mit säulenförmiger seltener plattenförmiger oder kugeliger Absonderung, auch grosse zusammenhängende Gebiete, schmale Gänge und deutliche Lavaströme an Vulkanen als Basaltlava. Ascherhübel bei Tharand, Stolpen bei Neustadt, im böhmischen Mittelgebirge sehr häufig u. s. w.

Als Texturvarietäten des Basaltes unterscheiden wir mit *Naumann*:

- a) **Gemeiner Basalt**, welcher gar keine oder doch nur ganz vereinzelte Einschlüsse von Krystallen, Körnern oder Mandeln enthält.
- b) **Porphyrtiger Basalt (Basaltporphyr)** mit deutlichen Krystallen oder krystallinischen Theilen von Olivin, Augit, Hornblende oder Feldspath. Oft von mehreren dieser Mineralien zugleich, zuweilen auch mit vereinzelt Mandeln.
- c) **Blasiger oder schlackiger Basalt** (oft vorzugsweise Basaltlava genannt). Mit vielen leeren Blasenräumen.
- d) **Mandelsteinartiger Basalt (Basaltmandelstein)**. Die Blasenräume sind zum Theil oder ganz ausgefüllt mit Zeolith, Kalkspath, Grünerde oder anderen der obengenannten Mineralien. Oft zugleich porphyrtig.
- e) **Wackenartiger Basalt (Basaltwacke** und ferner z. Th. Eisonthon *Werner's*). Ein stark zersetzter oder nie krystallinisch ausgebildeter Basalt. Dicht, weich, fast erdig, grau, braun, rothbraun, grünlich oder gelblich gefärbt. Leichter als Basalt, spec. Gew. = 2,3 — 2,6. Enthält zuweilen die dem Basalt beigemengten Krystalle in ganz frischem Zustande, ebenso die Ausfüllungen der Blasenräume in dem Wackenmandelstein. Man pflegt jedoch oft mit dem Namen Basaltwacke auch gewisse basaltische Tuffgesteine zu bezeichnen. Die Basaltwacke ist in der Regel leichter als solche zu erkennen, als die zu den verschiedenen Grünsteinen oder Porphyren gehörige.

4. Nephelindolerit. von Leonhard. (Nephelinfels Rose.)

Ein krystallinisch körniges Gemenge aus Nephelin, Augit und etwas Magneteisenerz.

Der Labrador des gewöhnlichen Dolerites ist also in diesem Gestein durch Nephelin vertreten, wodurch aber das allgemeine Ansehen desselben so wenig verändert wird, dass man beide oft und lange mit einander verwechselt hat. Der Nephelin ist in grobkörnigen Varietäten durch seine grünliche, gelbliche oder bräunliche Farbe, durch muschligen Bruch, Fettglanz und manchmal auch durch hexagonale Krystallform zu erkennen. In Salzsäure zersetzt er sich leicht und hinterlässt Kieselgallerte. Je feinkörniger das Gestein ist, desto schwerer lässt es sich natürlich vom gewöhnlichen Dolerit unterscheiden, und wahrscheinlich giebt es, wie wir gesehen haben, auch Nephelinbasalt, der nur durch genaue Analyse als solcher erkannt werden kann.

Accessorisch treten im Nephelindolerit auf: Apatit, in dünnen Säulchen oder Nadeln, Sanidin, Olivin und Titanit.

Körnige Nephelindolerite finden sich sehr ausgezeichnet am Löbauer Berge in Sachsen, bei Tichlowitz und Klein-Priesen an der Elbe in Böhmen, bei Meiches im Vogelsgebirge und am Katzenbuckel im Odenwalde. Sie gehen zum Theil in dichte Gesteine über, und am Katzenbuckel enthält eine feinkörnige Varietät porphyrartig grössere Nephelinkrystalle, weshalb man dieselbe als porphyrartigen Nephelindolerit bezeichnen kann. Sehr wahrscheinlich giebt es auch Nephelindoleritlaven.

Analysen des Nephelindolorites vergl. in *Rammelsberg's Handwörterbuch der Mineralogie* V. S. 172.

5. Leucitfels. (Leucitophyr, Leucitporphyr, Leucitlava, Leucilit, Sperone.)

Ein krystallinisch körniges, porphyrartiges oder selbst dichtes Aggregat von Leucit, Augit und etwas Magneteisenerz, gewöhnlich grau.

Es ist also ein Dolerit oder Basalt, in welchem der Labrador durch Leucit vertreten wird. Die vorherrschende Färbung dieses Gesteins ist grau. Zuweilen enthält seine feinkörnige oder dichte Grundmasse porphyrartige bis haselnussgrosse Krystalle von Leucit oder auch von Augit (Leucitporphyr). Accessorisch treten dazu noch Labrador, Nephelin und Olivin in ihm auf.

Charakteristische Fundorte sind z. B. das Albaner Gebirge bei Rom, die Roccamonfina und die Somma bei Neapel, Rieden am Laager See. Auch die meisten neueren Laven des Vesuv bestehen aus einer ganz ähnlich zusammengesetzten Masse, nur in einem ziemlich dichten oft dabei blasigen Zustande. Man nennt sie Leucitlaven.

6. Analcimit hat *Gemmellaro* ein Gestein genannt, welches als ein Dolerit oder Anamesit mit Olivin und sehr viel Analcim zu bezeichnen ist.

Der Analcimgehalt beträgt bis $\frac{2}{3}$ der ganzen Masse und ist oft in Klüften und Blasenräumen auskrystallisirt. Kommt auf den Cyclopen-Inseln vor. Gehört aber jedenfalls zu den seltenen Gesteinen.

II. Grünsteine und Melaphyre.

(Viele Trapparten.)

Ich rechne in diese schwer zu umgrenzende Gruppe eine grosse Zahl von Gesteinen, welche vorherrschend Verbindungen von Feldspath mit Pyroxen oder Amphybol sind, in denen aber zuwei-

len das eine oder das andere dieser Mineralien ganz fehlt oder durch ein verwandtes vertreten ist. Es sind diese Gesteine zum Theil mit den Basalten sehr verwandt, unter gewissen Umständen kaum scharf davon zu trennen, das gilt besonders für die Augit haltigen, auf der andern Seite nähern sich die Hornblende haltigen ausserordentlich dem Syenit und somit der Gruppe der Granitgesteine. Beide aber verlaufen in einander durch dichte Varietäten: Aphanite der Art, dass sie in diesem Zustande nicht mehr nach ihrer mineralogischen Verschiedenheit scharf getrennt werden können. An die am häufigsten vorkommenden Verbindungen von Feldspath mit Pyroxen oder Amphybol müssen wir aber hier noch einige Gesteine anhangsweise anreihen, die in ihrer Zusammensetzung zum Theil sehr abweichen, die deshalb die reihenweise Zusammenstellung des Verwandten stören, indem sie gleichsam Seitenausläufer aus der Reihe bilden, die sich aber immerhin hier am besten unterbringen lassen. Sehr vereinfacht lassen sich die Gesteine dieser Gruppe durch folgendes Schema darstellen.

Benennung.	Wesentliche Gemengtheile.	Textur.
Diabas . . .	Augit, Labrador und Oligoklas	Körn., porphyrart., schief.
Kalkdiabas . . .	Augit, Labrador oder Oligoklas, und Kalkspath . . .	Körnig, dicht, schief., variolithisch.
Gabbro . . .	Diallag oder Smaragd und Labrador oder Saussurit . . .	Körnig, schief., auch variolithisch.
Hypersthenit . . .	Hypersthen u. Labrador . . .	Körnig.
Augitfels . . .	Augit	Körnig, dicht.
Norit . . .	(Hornblende u. Feldspath) (Hypersthen u. Feldspath)	Körnig.
Diorit . . .	Hornblende und Albit . . .	Körn., porphyrart., schief.
Kugeldiorit . . .	Hornblende und Anorthit . . .	Körnig u. sphäroidisch.
Glimmerdiorit . . .	Hornbl., Oligokl., Orthokl., Quarz und Glimmer . . .	Körnig.
Hornblende-fels . . .	Hornblende	Körnig oder dicht.
Hornblende-schiefer . . .	Hornblende	Schief.
Strahlsteinschiefer . . .	Actinolit	Schief.

Benennung.	Wesentliche Gemengtheile.	Textur.
Kersanton	Hornblende und Glimmer	Körnig.
Eklogit	Smaragdit und Granat	Körnig, schiefzig.
Disthenfels	Disthen mit Granat u. Glim.	Körnig, schiefzig
Aphanit	Feldspath u. Pyroxen oder Dicht, porphyrart., schiefzig, blas., mandelst.	
Serpentin	Serpentin	Dicht, porphyrart., schiefzig.
Schillerfels	Schillerspath und Serpentin	Körnig.
Granatfels	Granat, Hornbl. u. Magnet-eisenerz	Körnig.
Eulisit	Granat, Pyroxen u. Eisen-oxydul	Körnig bis dicht.
Epidosit	Pistazit und Quarz	Körnig, dicht, variolithisch.
Labradorfels	Labrador u. Hornblende	Körnig u. porphyrartig.

Der Melaphyr, welchen *L. v. Buch* zuerst als ein selbstständiges Gestein aufstellte, ist als solches nach und nach immer zweifelhafter geworden. Es gab eine Zeit, in der man eine grosse Zahl von Vorkommnissen dunkler, dichter, porphyr- oder mandelsteinartiger Gesteine Melaphyr nannte, ohne eine bestimmte Rechen-schaft darüber geben zu können. So kamen zu den zuerst im Fassathale bestimmten Melaphyren die des Thüringer Waldes, des Harzes, der Gegend von Zwickau, des Nahethales u. s. w. Genauere Unters-uchung hat gezeigt, dass diese unter sich sehr verschie-den sind und theils zum Basalt, theils zu den Grün-steinen, theils zu den quarzfreien (Glimmer- und Horn-blende-) Porphyren gerechnet werden müssen. So bleibt kaum noch etwas Selbstständiges als Melaphyr übrig, wenn man nicht etwa die fast olivinfreien Ba-salte Südtirols als solche aufrecht erhalten will. Der Begriff Melaphyr ist auf diese Weise nach und nach sehr schwankend geworden und hat allzu häufig nur als Bezeichnung für den dichten, porphyr- oder man-delsteinartigen Zustand gewisser Eruptivgesteine ge-dient. Ich halte es deshalb für besser, die Benennung als Bezeichnung für ein bestimmtes Gestein ganz auf-zugeben.

7. Diabas. *Hausmann.* (Grünstein z. Th., Hyperit z. Th., Diorit mancher älteren Autoren.)

Ein krystallinisch körniges, zuweilen auch porphyrartiges und schieferiges Gemenge aus Pyroxen (Augit) und Labrador oder Oligoklas, meist mit etwas Chlorit.

Der Pyroxen ist zwar meist nicht vorherrschender Gemengtheil, aber seine dunkel grüne, braune oder schwärzliche Färbung hat dennoch einen wesentlichen Einfluss auf die allgemeine dunkle Färbung des Gesteins. Die Species des Pyroxens ist schwer, scharf bestimmbar, es scheint gemeiner Augit zu sein, der jedoch zuweilen eine hypersthenähnliche Beschaffenheit zeigt. Der feldspathige Bestandtheil, welcher am häufigsten vorherrscht, wird am allgemeinsten für Labrador gehalten, könnte jedoch zuweilen auch Oligoklas oder Albit sein, er ist theils deutlich spaltbar, theils dicht, zuweilen bildet er kleine dünn tafelförmige Individuen, seine Farbe ist weiss, grau oder grünlich, übt jedoch keinen grossen Einfluss auf die allgemeine Färbung des Gesteins. Der Chlorit ist nur selten deutlich in schuppigen, dichten oder erdigen Partien ausgebildet, meist vielmehr gleichmässig durch die ganze Masse vertheilt, wodurch er die vorherrschend grüne Färbung des Gesteins zu bedingen scheint. Zuweilen ist die ganze Masse des Diabases auch von kohlensaurem Kalk imprägnirt, was dann ein schwaches Aufbrausen mit Säure zur Folge hat. Hiernach besteht nur ein sehr geringer Unterschied zwischen Diabas und Dolerit, mineralogisch beruht derselbe nur im Auftreten des Chlorites und in dem häufigen Mangel an Magnetisenerz. Die Varietäten dieser Gesteine unterscheiden sich mehr durch ihren Habitus und durch das durchschnittlich höhere geologische Alter der Diabase, als durch ihre Zusammensetzung.

Als accessorische Gemengtheile treten besonders auf: Eisenkies, Magnetkies, Kupferkies und Magnetisenerz, nie Quarz. Letzterer tritt jedoch zuweilen als accessorische Bestandmasse in Nestern und Adern

auf, ebenso Strahlstein, Asbest, Katzenauge, Pistazit, Prehnit, Axinit, Kalkspath, Braunspath und Talkspath.

Die Masse des Diabases ist oft ausserordentlich zäh und fest, seine Textur meist mittel- bis feinkörnig, dabei zuweilen auch schiefrig und porphyrartig, wodurch die nachfolgenden Texturvarietäten hervorgerufen werden. Für die dichten Varietäten, welche sich, wenn sie nicht durch Uebergänge verbunden sind, nicht von denen des Diorits und zuweilen sogar schwer vom Basalt unterscheiden lassen, hat man deshalb die besondere Benennung Aphanit eingeführt.

- a) **Körniger Diabas (Hyperit)**, bildet Uebergänge in Kalkdiabas, Hypersthenit und Serpentin, letztere wohl durch Umwandlung. Häufig z. B. zwischen dem Grauwackenschiefer der Gegend von Berenck im Fichtelgebirge; Ilkendorf bei Nossen in Sachsen, Kugelbad bei Prag.
- b) **Diabasschiefer (Hyperitschiefer, Grünsteinschiefer z. Th.)** Die meist nicht sehr vollkommene Schiefertextur scheint durch ein Vorherrschen des chloritischen Bestandtheiles bedingt zu sein. Bildet Uebergänge in Chlorit- und selbst in Thonschiefer. Häufig im Fichtelgebirge.
- c) **Diabasporphyr (Hyperit z. Th., Aphanitporphyr z. Th., Augitporphyr z. Th., Labradorporphyr, Oligoklasporphyr und Uralitporphyr.)** In der feinkörnigen oder dichten Diabasgrundmasse treten einzelne Krystalle von Pyroxen, Labrador oder Oligoklas hervor. Lassen sich diese deutlich als solche erkennen, so wird dadurch zugleich die Frage über die Zugehörigkeit der dichten aphanitischen Grundmasse zum Diabas entschieden, und es ist dann nicht mehr nöthig, die unbestimmten Ausdrücke Aphanitporphyr oder Grünsteinporphyr anzuwenden.

Die eingewachsenen Oligoklas- oder Labradorkrystalle sind stets zwillingsartig aus vielen Lamellen zusammengesetzt, und zeigen daher bei deutlicher Spaltbarkeit parallel gestreifte Spaltungsflächen. Ihre Spalt-

barkeit ist indessen oft nur sehr unvollkommen, an ihre Stelle tritt ein matter Bruch. Sie sind weiss, röthlichweiss, grünlich- und graulichweiss bis grün oder grau, gefärbt, kurz säulenförmig oder tafelförmig; im letzteren Falle erscheinen sie zuweilen im Querbruch als feine Nadeln. Selten erreichen sie 1 Zoll Durchmesser, gewöhnlich sind sie viel kleiner und undeutlich umgrenzt. Die Pyroxenkrystalle zeigen die gewöhnliche Form des basaltischen Augites, sind deutlich spaltbar, theils glatt und glänzend, theils matt und schwach gestreift, grün bis schwarzgrün, meist an den Kanten durchscheinend. In manchen Diabasporphyren kommen auch hypersthenähnliche Krystalle vor. In vielen Fällen wird der Pyroxen von Uralit vertreten, d. h. von Hornblende, welche zwar in der Form von Augitkrystallen ausgebildet, aber durch ihre unter 124° geneigten Spaltungsflächen ganz entschieden als Amphibol charakterisirt ist. *G. Rose* nimmt an, dass diese Uralitkrystalle durch eine innere Umkrystallisirung des Pyroxens entstanden seien. Solche uralithaltige Diabasporphyre sind namentlich im Ural sehr verbreitet, aber auch anderwärts nachgewiesen. *Rose* nannte sie Uralitporphyr.

Das Quantitätsverhältniss zwischen den Oligoklas- oder Labradorkrystallen und den Augitkrystallen ist sehr verschieden. Gewöhnlich aber herrschen die einen von beiden vor oder sind allein vorhanden und danach unterschied *Rose* Oligoklasporphyr, Labradorporphyr und Augitporphyr. (*G. Rose*, Reise nach dem Ural II. S. 370 und 571.)

Die Diabasporphyre kommen in der Regel mit den anderen Varietäten dieses Gesteines zusammen vor, alle aber wie die Diorite am häufigsten als Durchsetzungen in Thon- und Grauwackenschiefergebieten.

d) **Dichter Diabas** kann nur durch Uebergänge als solcher erkannt werden, und gehört ausserdem zum Aphanit.

e) **Diabaswacke**, d. h. sehr zersetzter Diabas, ist eben

falls nur durch örtlichen Verband als solche zu erkennen, während sie für sich mit jeder andern Wacke leicht zu verwechseln ist.

Dem gewöhnlichen Diabas sehr verwandt ist der:

8. Kalkdiabas *Naumann's.* (Kalktrapp *Oppermann's*, Blatterstein z. Th., Diabasmandelstein und Grünsteinmandelstein z. Th.)

Ein feinkörniger oder fast dichter Diabas mit runden Körnern von Kalkspath. Dadurch variolithisch.

Da die Aphanite sehr oft mandelsteinartige Textur zeigen, bei welcher Blasenräume durch Kalkspath erfüllt sind, so ist es in einzelnen Fällen sehr schwer, diese von dem Kalkdiabas mit dichter Grundmasse zu unterscheiden, in welchem die rundlichen Kalkspathkörner nicht als Ausfüllungen von Blasenräumen anzusehen sind. *Naumann* sagt darüber:

Die in dieser Grundmasse enthaltenen Kalkspathkörner sind meist rund, selten abgeplattet oder mandelförmig, bisweilen auch eckig. Sie schwanken zwischen der Grösse eines Hirsekorns und einer Erbse, überschreiten aber auch diese Grössen nach beiden Seiten. Ihre Oberfläche ist rauh und matt, häufig mit Chlorit oder auch mit Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat überzogen. Sie sind stets compact, haben also keine innere Höhlung und bestehen auch nicht aus concentrischen Schalen. Zuweilen treten sie so dicht gedrängt auf, dass sie nur wenig Raum für die andere Grundmasse des Gesteins übrig lassen. Ganz auf dieselbe Weise kommen auch Braunspathkörner statt des Kalkspathes vor. Wenn durch Verwitterung von aussen herein diese Körner zerstört worden sind, dann erscheint das Gestein an seiner Oberfläche blasig oder durchlöchert. Auch dunkelgrüne bis schwarze Chloritkörner sind oft in die Grundmasse eingesprengt.

Werden die Kalkspathkörner seltener, so stellen sich zuweilen kleine Feldspathkrystalle ein, und da-

durch geht der Kalkdiabas in Diabasporphyr über. Doch enthalten kalkspathreiche Varietäten keine Feldspathkrystalle, die feldspathreichen selten Kalkspath. Accessorisch treten in dem Gestein auf Nester und Trümer von Kalkspath, Eisenglanz, Eisenrahm und Rotheisenstein. Nach *Hausmann* soll auch zuweilen Kieselschiefer, oder vielmehr ein ihm ähnlicher Hornstein in Gestalt von Mandeln im Kalkdiabas vorkommen. (Vergl. auch *Oppermann's* Dissertation über Schalstein und Kalktrapp 1836 S. 16 und *Hausmann*, über die Bildung des Harzgebirges S. 22.)

Die Kalkdiabase kommen mit den andern Diabasen zusammen vor.

Es finden sich auch schiefrige Varietäten des Kalkdiabases, welche man neben dem

- a) **Gemeinen Kalkdiabas** als
- b) **Schiefrigen Kalkdiabas** bezeichnen kann, und dazu gehört ein grosser Theil dessen, was man im Nassauischen Schalstein nennt, eine Gesteinsbenennung, die ich wegen ihrer Unbestimmtheit nicht beibehalten mag.

9. . Gabbro. v. *Buch*. (Euphotide, Granitone, Diallagrock.)

Ein krystallinisch körniges, zuweilen zugleich schiefriges Gemenge aus Labrador oder Saussurit und Diallag (oder Smaragdit).

Der Feldspath des Gemenges, welcher in manchen Varietäten sehr vorwaltet, erscheint als Saussurit dicht, als Labrador grob- bis feinkörnig, meist weiss und grau, selten violett. Der Smaragdit ist grasgrün und perlmutterglänzend, der Diallag grau bis schmutzig olivengrün, halbm metallisch glänzend. Seine individuellen Theile sind bis über zollgross, bei Saas am Monte-Rosa nach *L. v. Buch* und in Coverack-Cove in Cornwall bis $\frac{1}{2}$ Fuss gross. Die Diallagkrystalle sind nicht selten an ihren Rändern von einer dunklen Hornblenderrinde eingefasst, derart, dass die Hauptaxen und die

Orthopinakoide beider Mineralien parallel liegen, so z. B. nach *Köhler* an der Baste bei Harzburg und nach *Rose* bei la Presse im Veltlin. Beide Gemengtheile, der feldspathige und der pyroxenische, sind meist ganz regellos durch einander gewachsen, ohne eine Spur von Parallelismus der Anordnung, dann ist das Gestein granitartig, aber sehr unregelmässig körnig. Oft ist aber der feldspathige Gemengtheil vorherrschend und fast dicht, bildet eine Art von Grundmasse für porphyrartig inneliegende Diallag- oder Smaragditkrystalle. Sehr oft zeigt sich eine flasrige, fast schiefrige Textur, wobei beide Gemengtheile sehr feinkörnig zu sein pflegen. Dieser grosse Wechsel der Textur oft in kleinem Raume, ja in demselben Felsblock, sowie der oft dichte Zustand des Felsites neben krystallinischem Diallag, sind für das Gestein ganz besonders charakteristisch. Der ausgezeichnetste Gabbro ist jedoch in der Regel grobkörnig, nur selten feinkörnig. Nach *Keferstein* geht indessen der Gabbro des Harzes durch feinkörnige bis in dichte Varietäten über. Ebenso nach *v. Raumer* der Gabbro von Volpersdorf in Schlesien und nach *Davy* der von Cornwall.

Accessorisch treten im Gabbro auf: Glimmer, Talk, Hornblende, Strahlstein, rother Granat, Serpentin (*Euphotide ophiteuse Brogniarts*), Eisenkies, Magnetkies, und Titaneisenerz. Nester oder Adern bilden darin zuweilen: Kalkspath und Quarz.

Je nach der Textur lassen sich unterscheiden:

- a) **Gemeiner, meist grobkörniger Gabbro.**
- b) **Gabbroschiefer** (*Euphotide schistoide Beudant*) mit sehr undeutlicher Schiefertextur, diese Varietät ist z. B. bei Rosswein in Sachsen vielfach mit nicht schiefrigem Gabbro verflösst der Art, dass man beide durchaus nicht von einander sondern kann.
- c) **Variolithischer Gabbro** (*Euphotide variolitique*) ein feinkörniger Gabbro, in dessen Masse runde, weisse Flecken eines leicht schmelzbaren Minerals (wahr-

scheinlich dichten Labradores) ausgeschieden sind.
Bei Piatra Mala.

Vielleicht lassen sich später auch noch die mit Diallag gemengten, von den mit Smaragdit gemengten Varietäten unterscheiden.

Der Euphodit (Gabbro) von Odern in den Vogesen besteht nach *Delesse* vorherrschend aus Feldspath (Labrador und Andesit) und Diallag, enthält aber nebenbei auch Eisenoxydul, Eisenkies, Talk, Serpentin, Carbonate u. s. w. Sein Feldspath und sein Diallag zeigten folgende Zusammensetzung:

	Feldspath.	Diallag.
Kieselerde . . .	55,2	49,3
Thonerde . . .	24,2	5,5
Chromoxyd . . .	—	0,3
Eisenoxyde . . .	1,1	9,4
Manganprotoxyd . . .	—	0,5
Kalkerde . . .	6,9	15,4
Talkerde . . .	1,5	17,6
Natron . . .	4,8	—
Kali . . .	3,0	—
Verlust . . .	2,9	0,9.

Der Euphodit (Gabbro) vom Mont-Genèvre (Hautes Alpes) bestehend aus Diallag, Amphibol, Feldspathteig, etwas Serpentin, Talk und Eisenkies, er zeigte im Ganzen folgende chemische Zusammensetzung:

Kieselerde	45,0
Thonerde und Eisenoxyd	26,8
Kalkerde	8,5
Talkerde, Natron u. Kali	13,9
Wasser und Kohlensäure	5,8.

10. Hypersthenit. *Naumann.* (Hypersthen-Syenit, Hypersthen-Rock, Hypersthenfels, Sélagite, oft zum Gabbro gerechnet.)

Ein krystallinisch körniges Gemenge aus Labrador und Hypersthen.

Gewöhnlich waltet in diesem Gemenge der Labra-

der vor, derselbe schwankt zwischen weiss, grau, gelblich, grünlich und bläulich. In sich ist derselbe grob- bis feinkörnig. Seltner herrscht der Hypersthen vor, dieser ist schwärzlichbraun bis schwärzlichgrün, seine Hauptspaltflächen zeigen kupferrothen Schimmer und metallartigen Perlmutterglanz. Seine Individuen sind nach *G. Rose* zuweilen von dunkelgrüner Hornblende umsäumt. Als accessorische Gemengtheile treten auf: Titaneisen, Granat, Hornblende, Olivinkörner, tombackbraune Glimmertafeln, Eisenkies und Apatit.

Die Textur ist meist grobkörnig, geht aber durch das Feinkörnige selbst bis zum dichten Zustande über. Dichte Varietäten sind von Aphanit und Basalt nur durch ihr Zusammenvorkommen mit körnigen zu unterscheiden, sie kommen aber, wie es scheint, auch stets mit solchen zusammen vor, wie denn auch bei diesem Gestein wie beim Gabbro die Textur räumlich oft sehr schnell wechselt.

Der Hypersthenit findet sich weit seltener, als der Gabbro; die vorzüglichsten Gegenden seines Vorkommens sind die St. Paulsinsel an der Küste von Labrador und die Grafschaft Essex im Staate Neu-York. Neben der Höllenmühle bei Penig in Sachsen bildet er einen Gang im Granulit.

11. Augitfels. (Lherzolith.)

Ein grobkörniges bis dichtes, wesentlich nur aus Augit bestehendes Gestein.

Seine allgemeine Färbung schwankt zwischen Grün, Braun und Grau, zuweilen wechselt dieselbe in Flecken und Streifen. Als accessorische Gemengtheile treten darin auf: Talk, Steatit, Schörl, Hornblende und Kalkspath, nie Quarz. In Serpentin bildet es scheinbare, vielleicht durch Umwandlung wirkliche Uebergänge. Es ist ein verhältnissmässig seltenes Gestein, sehr charakteristisch kommt es zwischen Kalkstein am See Lheherz unweit Vicdessos in den Pyrenäen vor.

12. Norit.

hat *Esmark* ein Gestein von etwas unbestimmtem Charakter genannt, für welches sich deshalb keine kurze Charakteristik geben lässt.

Einige Varietäten desselben bestehen vorherrschend aus Hornblende und einem noch unbestimmten Feldspath, zuweilen mit etwas Quarz und Glimmer. Diese könnten möglicher Weise zum Diorit gehören. Andere bestehen aus Hypersthen oder Diallag, Labrador, einem natronhaltigen Orthoklas und etwas Quarz. Diese könnten zum Gabbro gehören. Für Beide ist es charakteristisch, dass der feldspathige Bestandtheil oft ganz vorherrscht und fast für sich allein ein körniges Aggregat bildet. Nur die letzterwähnten Varietäten, welche auf Hitterön sehr charakteristisch vorkommen, sind bis jetzt durch *Scheerer* genau untersucht (*Gää Norvegica* Heft II, p. 313), beide sind aber in Norwegen sehr verbreitet.

13. Diorit. *Hauy*, und Dioritschiefer. (Grünstein z. Th., Ophit z. Th.)

Ein krystallinisch körniges Gemenge aus Hornblende und Albit, zuweilen zugleich schiefrig oder porphyrartig.

Die Hornblende dieses Gemenges ist die gemeine, meist dunkelgrün und deutlich spaltbar. Der Albit ist meist weiss, selten grünlich- oder röthlichweiss. Die frischen Spaltflächen desselben lassen oft die bekannte, durch lamellare Zwillingungsverwachsung hervorgebrachte, feine parallele Streifung erkennen. Der wesentliche Unterschied zwischen Diorit und Syenit besteht sonach nur darin, dass ersterer Albit, letzterer an dessen Stelle Orthoklas enthält, das macht die Unterscheidung in einzelnen Fällen, besonders bei feinkörniger Mengung, oft sehr schwierig. In der Regel, aber nicht immer, zeigt der Diorit durch Vorherrschen der Hornblende eine grüne allgemeine Färbung, auch kommt er weit häufiger in feinkörnigen Varietäten vor, als der Syenit.

Natürlich kann der Diorit auch leicht mit Diabas verwechselt werden.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Diorites erhielten wir erst in neuester Zeit durch *Delesse* einige gute, die früher vorhandenen verdrängende Analysen, von denen hier drei beispielsweise Platz finden mögen.

Der Diorit von Pont-Jan in den Vogesen besteht aus 53 Feldspath und 47 Hornblende und enthält:

	Im Feldspath.	In der Hornblende.
Kieselerde . . .	53,6	50,0
Thonerde . . .	28,6	8,9
Chromoxyd . . .	—	0,2
Eisenoxyd . . .	0,9	9,5
Manganoxyd . . .	Spuren	0,2
Kalkerde . . .	6,3	11,4
Talkerde . . .	1,5	18,0
Natron . . .	4,1	0,8
Kali . . .	2,8	—
Verlust . . .	2,5	2,5

Der von Faymont in den Vogesen enthält:

	Im Feldspath. (Andesit.)	In der Hornblende.
Kieselerde . . .	59,3	41,9
Thonerde . . .	25,5	11,8
Eisenoxyd . . .	—	22,2
Kalkerde . . .	6,5	9,5
Talkerde . . .	—	12,5
Kali und Natron	7,3	1,3
Verlust . . .	1,2	0,4

Ferner fand *Delesse* in der Gesamtmasse der Diorite von:

	Fondrome.	St. Bresson.
Kieselerde	48,5	46,8
Thonerde . . .	17,1	30,3 dabei Eisen.
Chromoxyd . . .	—	—
Eisenprotoxyd	16,2	bei der Thonerde.
Manganprotoxyd	Spuren.	Spuren.
Kalkerde . . .	7,9	9,5
Talkerde . . .	6,1	6,9

	Fondrome.	St. Bresson.
Natron . . .	2,2	3,6
Kali . . .	1,0	0,9
Verlust . . .	0,8	2,0

Als accessorische Gemengtheile enthält derselbe besonders Eisenkies, Magnetkies, Magneteisenerz, Pistazit, Titanit, Quarz und Glimmer, letztere drei viel seltener als der Syenit.

Die Textur ist häufiger fein- als mittelkörnig, sehr selten grobkörnig, zuweilen zugleich porphyrartig durch Albit oder Hornblendekrystalle, oder schiefrig, letzteres manchmal durch lagenweise Anordnung der Bestandtheile. Dadurch entstehen folgende Texturvarietäten:

- a) **Körniger Diorit**, der gewöhnlichste.
- b) **(Porphyrartiger Diorit, Grünsteinporphyr,) Dioritporphyr**, mit einzelnen grösseren Albit- oder Hornblendekrystallen in der feinkörnigen Hauptmasse. Man kann auch Grünsteinporphyr mit dichter Grundmasse als Dioritporphyr bestimmen, sobald man in den Krystallen die Hornblende als solche erkennt, oder sobald sie mit deutlichem Diorit zusammen vorkommen, wenn dies aber nicht der Fall ist, muss man solche Gesteine zu den Aphanitporphyren rechnen oder allgemein als Grünsteinporphyr bestimmen.
- c) **Dioritschiefer (Grünsteinschiefer)**, mit blos schiefrigem Gefüge oder zugleich lagenförmiger Anordnung der Gemengtheile, im letztern Falle im Querbruch bandstreifig.

Diese drei Texturvarietäten, welche durch innige Verflössung der Gemengtheile in Aphanit, Aphanitporphyr und Aphanitschiefer übergehen, kommen sehr gewöhnlich zusammen vor, sie bilden besonders häufig kleine Felskuppen in Thonschiefer- oder Grauwackenschiefergebieten, die zuweilen alle drei Varietäten zugleich enthalten, so z. B. sehr charakteristisch im Ebergrunde bei Tharand in Sachsen.

- d) **Dichter Diorit** ist nur durch das Zusammenvorkommen mit und durch Uebergänge in körnigen, als

solcher zu erkennen, wenn die Erkennung unmöglich, rechnen wir das Gestein zum Aphanit.

Selten ist

- d) **Blasiger oder mandelsteinartiger Diorit**, da diese Textur in der Regel mit dichtem Zustand der Grundmasse verbunden zu sein pflegt.

Endlich kann

- f) **Dioritwacke**, sehr zersetzter Diorit, nur in einzelnen Fällen bestimmt als solche erkannt werden. Zuweilen scheint aus der Zersetzung des Diorites Walkerde oder Polus hervor gegangen zu sein.

14. Kugeldiorit. (*Diorite globaire.*)

Ein krystallinisch körniges Gemenge aus graulich weissem Feldspath (Anorthit), dunkelgrüner Hornblende und etwas Quarz, in welchem concentrisch wechselnde Lagen von Hornblende und Feldspath kuglige Concretionen von 1 bis 3 Zoll Durchmesser bilden.

Der Feldspath dieses Gemenges ist nach den Untersuchungen von *Delesse* nicht Albit, wie im gewöhnlichen Diorit, sondern Anorthit, der nur 48,62 pr. C. Kieselerde enthält. Dieses ist somit der wesentlichste, aber ein nicht sogleich erkennbarer Unterschied vom gewöhnlichen Diorit. Die kugeligen Concretionen, welche den Namen veranlasst haben, kommen nicht überall, sondern nur stellenweise darin vor. Das Gestein bildet ganze Berge bei Sartena und Ajaccio auf Corsica, gehört aber übrigens zu den seltenen Gesteinen.

15. Glimmerdiorit. *Delesse.*

Ein krystallinisch körniges Gemenge aus Hornblende, Oligoklas, Orthoklas, Quarz und Glimmer, meist dunkel, fast schwarz.

Es kann nach dieser Zusammensetzung wohl zweifelhaft erscheinen, ob man das Gestein nicht ganz zum Syenit oder zum Syenitgranit rechnen soll, mindestens

ist der Name Glimmerdiorit nicht recht zweckmässig, da sich das Gestein vom Diorit durch die Feldspathspecies wesentlich unterscheidet, vom Syenit und Syenitgranit weicht es fast nur durch die meist feinkörnige Textur und vorherrschend sehr dunkle, fast schwarze Farbe ab. Accessorisch kommen darin auch kohlen saure Salze und Eisenkies vor. *Delesse* fand darin: 48 Kieselerde, 19 Thonerde, 12 Eisenoxydul, 9 Talkerde, 5 Kalkerde, 2,3 Natron, 1,3 Kali.

Am meisten charakteristisch tritt es nach ihm von Granit umschlossen zu Clefey und Fraize in den Vogesen auf. Er rechnet hierzu auch Gesteine vom Kahlenberg bei Harzburg und vom Felsberg bei Darmstadt, die von Anderen theils zum Gabbro, theils zum Syenit gerechnet werden. (*Karsten's Archiv* 1851, B. 24. S. 280.)

16. Hornblendefels (Amphibolit, *Naumann's*, Hornblendegestein.).

Besteht wesentlich nur aus Hornblende, welche ein krystallinisch körniges, zuweilen fast dichtes Aggregat bildet.

Der dunkel- bis schwarzgrünen Hornblende ist oft etwas Albit, Quarz oder brauner Glimmer beigemengt, Accessorisch enthält das Gestein zuweilen Eisenkies, Granat und Pistazit.

Nach der Textur unterscheiden wir:

- a) **Körnigen Hornblendefels**, aus erkennbaren krystallinischen Theilchen von Hornblende bestehend. Zwischen Hof und Rehau, und
- b) **Dichten Hornblendefels**, kaum sicher vom Aphanit zu unterscheiden.

17. Hornblendeschiefer (Aphibolitschiefer, *Schiste amphibologique*).

Ein krystallinisch schiefriges Aggregat von Hornblende.

Viel häufiger als der nicht schiefrige Hornblendefels, enthält besonders häufig accessorische Beimengungen von Granat, Eisenkies, Pistazit u. s. w., der Pista-

zit wechselt zuweilen lagenförmig mit der Hornblende. Häufig in der Gegend von Münchberg in Baiern, Miltitz bei Meissen, Schalschütz bei Brünn, Kongsberg.

An den Hornblendeschiefer schliesst sich innig an der:

18. Strahlsteinschiefer (Aktinolithschiefer).

Derselbe besteht nicht aus der gemeinen Hornblende, sondern aus Actinolit von lauch- oder graulich grüner Farbe.

Die Individuen des Minerals erscheinen darin dünnstänglich oder fasrig, oft ist etwas Feldspath oder Quarz beigemengt. Oberwiesenthal im Erzgebirge, Klausen in Tyrol. Ueberhaupt selten.

19. Kersanton, Rivière (Hemitrène z. Th.)

Ein wesentlich aus Hornblende und Glimmer bestehendes krystallinisches Gemenge, dem aber oft auch etwas Feldspath beigemengt ist. Im letzteren Falle braust es ein wenig mit Säure.

Es ist ein leicht bearbeitbares und doch der Verwitterung sehr widerstehendes Gestein, welches man deshalb in der Bretagne vielfach als Baustein anwendet. Charakteristisch in den Gegenden von Brest und Quimper. (Bull. de la soc. géol. 1844, t. I, p. 528 und Explication de la carte géol. de la France t. 1841, p. 198.)

20. Eklogit, Haüy (Omphazitfels, Smaragditfels).

Ein krystallinisches Gemenge aus grünem Smaragdit und rothem Granat. Der Granat liegt porphyrartig in der feinkörnigen, zuweilen etwas schiefrigen Smaragditgrundmasse.

Dieses schöne Gestein enthält accessorisch zuweilen auch noch etwas Glimmer, blauen Kyanit oder Quarz. Es ist oft sehr fest, d. h. schwer zersprengbar. Gewöhnlich bildet es durch seine Festigkeit hervorragende Kuppen in Gebieten krystallinischer Schiefergesteine, so in der Gegend von Münchberg im Fichtelgebirge, an

der Bacheralpe in Steiermark und an der Saualpe in Kärnthen.

Daran schliesst sich innig an der:

21. Disthenfels. *Virlet.*

Ein vorherrschend aus Disthen bestehendes Gestein, welchem aber oft etwas Granat, Glimmer oder Smaragdit beigemengt ist.

Dasselbe bildet mit Eklogit wechselnd weit erstreckte Lager auf der Insel Syra. (Virlet im Bullet. de la soc. géol. t. III. 1833. p. 201.)

22. Aphanit, Haüy, Melaphyr, Brogn., oder Trapp
z. Th. Dichter Grünstein, Grünsteinporphyr, Grünsteinschiefer, Mandelstein, Spilit, Basaltischer Grünstein z. Th., Basaltit, Porphyrit, Pseudoporphyr, Trappporphyr.

Ein dichtes oder feinkörniges, dunkelgrünes, braunes oder schwarzes Gestein, welches wahrscheinlich vorherrschend aus einem feldspathigen Minerale besteht, innig gemengt mit Pyroxen, Amphibol, Magneteisenerz oder dergl., dessen mineralogische Zusammensetzung sich aber noch nicht genau bestimmen lässt. Zuweilen zugleich schiefrig, porphyrartig, blasig oder mandelsteinartig.

Ich vereinige demnach unter diesen Benennungen, deren erstere mir als allgemeiner Ausdruck besonders für die grünsteinartigen am empfehlenswerthesten erscheint, eine Anzahl dichter oder sehr feinkörniger, stets inniger Mineralverbindungen, deren wahre mineralogische Zusammensetzung sich noch nicht genau erkennen lässt, die aber in vieler Beziehung doch einen gemeinsamen Charakter an sich tragen. Es gehören diese Gemenge sehr wahrscheinlich zum Theil als dichte oder feinkörnige (oft zugleich schiefrige, porphyrartige, blasige oder mandelsteinartige) Varietäten zum Diorit, Diabas, Gabbro oder Hypersthenit, bilden zum Theil

sicher aber auch ganz eigenthümliche Mineralverbindungen. Erkennt man ihre Zugehörigkeit zu dem einen oder dem anderen Gesteine, etwa durch ihr Vorkommen, durch Uebergänge oder durch einzelne, wenn auch nur accessorische Mineralien, dann wird man sie eben als Varietäten zu diesen Gesteinen hinzurechnen, bei denen ich dergleichen überall angedeutet habe.

Als Melaphyr oder Augitporphyr, schwarzer Porphyr, bestimmte *L. v. Buch*, wie gesagt, namentlich gewisse basaltische Gesteine des Fassathales, die sich vom gewöhnlichen Basalt fast nur durch den Mangel an Olivin und geologisch durch ihr wahrscheinlich höheres Alter unterscheiden. Später hat man zum Melaphyr sehr vielerlei gerechnet und der Begriff ist dadurch unsicher geworden. Da indessen diese Benennung einmal sehr üblich ist, so werde ich anhangsweise hier auch noch die *Naumann'sche* Bezeichnung des Melaphyres aufnehmen.

Trapp ist eine veraltete, fast nur in Skandinavien und England noch übliche Bezeichnung für diese dichten dunkelfarbigen Eruptivgesteine.

Der Textur nach unterscheiden wir:

- a) **Gemeiner Aphanit.** (**Dichter Grünstein, Trapp, Melaphyr.**) Stenn bei Zwickau, Schönfels im Voigtlande.
- b) **Aphanitschiefer (Grünsteinschiefer),** von dem vorigen nur durch schiefrige Textur verschieden. Haslau bei Zwickau, Johanngeorgenstadt in Sachsen, Lehrbach am Harz.
- c) **Aphanitporphyr (Grünsteinporphyr, Melaphyr, Schwarzer Porphyr, Trappporphyr, Porphyrit).** In der dichten Grundmasse treten Krystalle eines Feldspathes, eines Amphyboles, Pyroxenes oder dergl. auf, die sich aber nicht scharf bestimmen lassen.
- d) **Blasiger Aphanit,** alle drei obige Varietäten können zugleich blasig sein.
- e) **Aphanitmandelstein (Grünsteinmandelstein, Melaphyrmandelstein, Trappmandelstein, Spilit, Schalstein z.**

- Th.) Die Varietäten a, b und c können zugleich auch mandelsteinartig sein.
- f) **Aphanitwacke** oder **Grünsteinwacke**, ein dichtes, bis erdiges, aus der Zersetzung irgend eines Grünsteins hervorgegangenes Gestein; lässt sich der Ursprung oder die Zugehörigkeit näher erkennen, so kann er durch die Namen-Zusammensetzung spezieller bezeichnet werden, so Diabaswacke, Dioritwacke u. s. w. Oft aber kann man kaum erkennen, ob eine solche Wacke zum Grünstein oder zum Basalt gehört. Kainsdorf bei Zwickau.

Naumann rechnet diese Gesteine, insofern sie nicht als aphanitische Varietäten deutlich zum Diorit oder Diabas gehören, in seine Melaphyrfamilie. Auch bei ihm erscheint dieselbe sehr wenig scharf bestimmt und umgrenzt, das liegt in der Natur der Sache, auf die Benennung kommt eben nicht viel an. *Naumann*, sagt darüber:

Die Gesteine, welche *Al. Brongniart* unter dem etwas seltsam gebildeten Namen Melaphyr einführte, sind grösstentheils identisch mit denen, welche *Faugas-de-Saint-Fond* unter dem schwedischen Namen Trapp vereinigte, dessen sich auch *Warmholz*, *Steininger* und Andere in demselben Sinne bedient haben. *Werner* nannte sie Trappporphyr oder Trappmandelstein, *Zobel* und *v. Carnall* Porphyrit, *Freiesleben* Pseudoporphyr, *v. Raumer* Basaltit, und in manchen französischen Schriften werden sie auch zum Theil unter dem Namen Spilit aufgeführt. Trapp und Melaphyr dürften wohl gegenwärtig die beiden gebräuchlichsten Benennungen sein; weil jedoch der schwedische Trapp mehr ein basaltartiges Gestein ist, auch die auf den Färöern und in Island auftretenden basaltischen Gebilde häufig unter demselben Namen aufgeführt worden sind, so scheint es am zweckmässigsten, mit *Leopold v. Buch* für die hier zu betrachtenden Gesteine den Namen Melaphyr beizubehalten, welcher gewissermaassen eine Uebersetzung des früher von ihm selbst gebrauchten Namens schwarzer Porphyr, dabei wohlklingend und in allen Sprachen zulässig ist.

Die Gesteine dieser, vorwaltend aus Labrador bestehenden Familie sind zuweilen denen der Diabas-Familie so ähnlich, dass man in manchen Fällen zweifelhaft darüber bleiben kann, zu welcher von beiden Familien ein gegebenes Gestein gerechnet werden soll. Wie aber in der einen Richtung ein Anschliessen an die Diabase stattfindet, so giebt sich in anderen Richtungen eine noch weit innigere Verwandtschaft mit den Basalten und mit gewissen Gesteinen der Porphyrfamilie zu erkennen, so dass eine

scharfe Abgrenzung der Melaphyre mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist.

Die hauptsächlichste Eigenthümlichkeit dürfte einerseits in der entschiedenen Natur des feldspathigen Gemengtheils begründet sein, welcher, bei deutlicher Ausbildung, stets nur als Labrador erkannt worden ist; andererseits darin, dass Pyroxen nur selten in erkennbaren Krystallen oder Individuen hervortritt, gewöhnlich aber mineralogisch gar nicht nachzuweisen ist; wie denn überhaupt die Melaphyre in ihrer vorwaltenden Masse als mikro- und kryptokrystallinische Gesteine erscheinen, und nur bisweilen zu einer deutlich körnigen Ausbildung gelangt sind. Eine dritte Eigenthümlichkeit giebt sich in der Tendenz zur Entwicklung von Blasenräumen und von amygdaloidischer Structur zu erkennen, weshalb die Melaphyre sehr häufig als Mandelsteine oder Spilite ausgebildet sind. In den Mandeln, welche zuweilen eine bedeutende Grösse erreichen, und dann als Geoden von vielfältiger Zusammensetzung auftreten, erscheinen meist nur Kalkspath oder Braunspath und mancherlei Varietäten der Species Quarz (Chalcedon, Karneol, Jaspis, Quarz, Amethyst, Achat), sowie ein chloritartiges oder grünerdeähnliches Mineral, welches letztere die Peripherie der Mandeln, gleichsam eine Schale oder Rinde derselben, zu bilden pflegt. Ein ähnliches, weiches und grüngefärbtes Mineral ist aber auch nicht selten in Körnern und undeutlichen Krystallen eingesprengt. Die in den Basalt-Mandelsteinen so häufigen Zeolithe gehören in den eigentlichen Melaphyren zu den selteneren Erscheinungen. Rechnen wir nun noch zu allen diesen Merkmalen den gänzlichen Mangel an Quarz in der Form eines wirklichen Gemengtheils, die vorwaltende röthlichbraune bis röthlichgraue, bisweilen in grünlichgrau, dunkelgrün und schwarz verlaufende Farbe der Grundmasse, und das nicht seltene Auftreten von Rubellan oder Glimmer, so dürften die petrographischen Eigenthümlichkeiten der Melaphyre im Allgemeinen so ziemlich erschöpft sein.

Indessen müssen wir die Natur dieser Gesteine noch etwas näher in Betrachtung ziehen. Da sie in ihrer Grundmasse gewöhnlich mikro- oder kryptokrystallinisch erscheinen, so ist eine gründliche Erforschung derselben nur auf dem Wege der chemischen Analyse zu erwarten, wobei jedoch die in den porphyrartigen Varietäten eingesprengten Krystalle und Körner subsidiarisch zu berücksichtigen sein werden. Die neueren chemischen Untersuchungen von *Bergemann* und *Delesse* haben gelehrt, dass der vorwaltende Bestandtheil der Melaphyre Labrador ist; während aber *Bergemann* als einen zweiten Bestandtheil den Pyroxen erkannt hat, so glaubt *Delesse* aus der Discussion seiner Analysen eher auf Amphibol schliessen zu müssen; doch möchte es wohl noch in Frage zu stellen sein, ob nicht das grüne, von *Delesse* als Eisenchlorit (*chlorite ferrugineuse*) bezeichnete Mineral, welches eine so häufige Erscheinung in den Melaphyr-Mandelsteinen ist, auch als Bestandtheil ihrer Grundmasse zu betrachten und dadurch der geringe Wassergehalt der letztern zu erklären sein dürfte. Noch ist Magnetisenerz häufig, wenn auch bisweilen in unsichtbaren Theilen, vorhanden, wie die Einwirkung auf die Magnetnadel beweist.

Schon früher hatte sich *Steininger* mit einer Erforschung der mineralogischen Zusammensetzung der auf dem linken Rheinufer vorkommenden Melaphyre beschäftigt, welche er grösstentheils nach der Methode von *Cordier* untersuchte. Er fand, dass ihre Grundmasse wesentlich aus Feldspath und magnetischem Titaneisenerz

oder auch Eisenglanz bestehe, zu welchen sich in manchen Varietäten noch ein, von ihm anfangs für Hornblende oder Augit gehaltenes Mineral gesellt. Den Feldspath erklärte er grösstentheils für Albit, was wohl auf einer, ohne chemische Analyse leicht möglichen Verwechselung des Labradores beruhen dürfte.

Den wichtigsten Aufschluss über die Melaphyre verdankt jedoch die Wissenschaft den chemischen Untersuchungen von *C. Bergemann*, unter welchen namentlich diejenigen ein hohes Interesse gewähren, welche sich auf die krystallinisch-körnigen Varietäten vom Schaumberge bei Tholei und vom Martinsteine beziehen (die ich theilweise beim Dolerit schon mittheilte), weil ähnliche Gesteine in dem Melaphyrgebiete an der Südseite des Hunsrücks sehr verbreitet sind. *Bergemann* behandelte die untersuchten Gesteine mit Salzsäure, und trennte dadurch die in Säure auflöslichen von den unauflöslichen Bestandtheilen, welche letztere dann durch kohlensaure Alkalien oder durch Flusssäure weiter aufgeschlossen und analysirt wurden. Zwar haben dergleichen Analysen ihre eigenthümlichen Schwierigkeiten, weil man nicht genau wissen kann, ob etwas und wieviel von denen in der Hauptsache unauflöslichen Bestandtheilen schon während der Behandlung mit Säure einer theilweisen Zersetzung unterliegt, wodurch die Interpretation der Analysen selbst etwas unsicher werden muss. Da uns aber vor der Hand gar keine andere Methode der Untersuchung zu Gebote steht, so hat *Bergemann's* Arbeit einen ausserordentlichen Werth für die Kenntniss der mineralogischen Natur der Melaphyre. Es ergibt sich aus derselben:

- 1) dass wohl die meisten, am südlichen Fusse des Hunsrücks so verbreiteten körnigen Melaphyre 24 bis 30 pC. in Salzsäure auflöslicher, und 70 bis 76 pC. unauflöslicher Bestandtheile enthalten;
- 2) dass zu den auflöslichen Bestandtheilen, ausser einem noch zweifelhaften Silikate; kohlensaures Eisenoxydul und kohlensaurer Kalk (von 6 bis über 12 pC., doch ersteres stets vorwaltend) und titanhaltiges Magneteisenerz (4 bis 6 pC.) gehören;
- 3) dass der in Säure unauflösliche Antheil sehr vorwaltend Labrador mit einer verhältnissmässig geringen Beimengung eines grünen Minerals ist, welches *Bergemann* als Pyroxen betrachtet, weil die Analyse, nach Abzug des Labradores, ein solches Verhältniss der Kieselerde und der Basen ergibt, welches ziemlich nahe auf die Formel $R\dot{S}i$ führt. Von diesem pyroxenartigen Minerale wurden jedoch in dem Gesteine vom Schaumberge nur 4,6, in dem Gesteine vom Martinsteine nur 5,5 pC. berechnet;
- 4) dass es gewisse Varietäten giebt, welche fast nur aus Labrador und Magneteisenerz bestehen, wie z. B. das kuglig abge sonderte Gestein zwischen Tholei und Thalei, und das ganz ähnliche Gestein von Aussen, von welchen das erstere aus 80 pC. Labrador und aus 18,21 pC. Magneteisenerz zusammengesetzt ist.

Hieraus ergibt sich als das wahrscheinlichste Resultat für die mineralische Zusammensetzung der Melaphyre, dass sie vorwaltend aus Labrador und etwas titanhaltigem Magneteisenerz bestehen, wozu sich in den meisten Varietäten noch ein Gehalt von Eisenspath und Kalkspath, ein unbestimmtes Silikat, und auch vielleicht etwas Pyroxen gesellen. Besonders wichtig ist die Nachweisung des Eisenspathes und Kalkspathes, als wirklicher Gemengtheile der Grundmasse, weil das Dasein derselben mit dem so häufigen Vorkommen von Kalkspath- und Braunspath-Mandeln,

und mit dem Auftreten von Nadeleisenerz und Eisenrahm in den Geoden im genauesten Zusammenhange stehen dürfte, so wie auch der Eisenspath zum Theil das Eisenoxyd zur Bildung des in den Mandeln so häufigen chloritartigen Minerals geliefert haben kann. In einer verwitterten Varietät fand *Bergemann* Eisenoxydhydrat statt Eisenspath.

So lehren denn auch diese genauen Untersuchungen, dass in den eigentlichen Melaphyren der Pyroxen oder das pyroxenähnliche Mineral jedenfalls nur als ein untergeordneter Bestandtheil zu betrachten ist. Damit stimmt auch das specifische Gewicht derselben, welches zu 2,63 bis 2,83 bestimmt worden ist, und folglich, unter Berücksichtigung des specifischen Gewichtes des Labradores und des, wenn auch oft nur in kleinen Quantitäten vorhandenen Magneteisenerzes, keine bedeutende Beimengung von Pyroxen voraussetzen lässt, da die Pyroxene in ihrem Gewichte immer weit über 3,0 hinaufgehen.

Endlich schmilzt die Grundmasse der Melaphyre leicht, und jedenfalls weit leichter, als die der Felsitporphyre, zu einem grünlichen oder gelblichen Glase.

Die in der Grundmasse, bei porphyrartiger Ausbildung, vorkommenden krystallinischen Einsprenglinge sind theils Feldspath, theils ein problematisches und gewiss nur selten unzweifelhaft für Augit erkannt Mineral, theils Rubellan und Glimmer.

Dass die Feldspathkrystalle wirklich Labrador sind, dies dürfte wohl nicht mehr zu bezweifeln sein. Der Rubellan erscheint meist in kleinen, ziegelrothen, stark glänzenden Lamellen, und der Glimmer in messinggelben, dunkelbraunen oder schwarzen hexagonalen Tafeln. Während über die Natur dieser Bestandtheile mit Sicherheit zu entscheiden ist, so ist solches keineswegs der Fall mit dem grünen Mineral, welches in vielen, sowohl porphyrartigen, als auch mandelsteinartigen Varietäten, jedoch meist nur in undeutlichen Körnern eingesprengt ist. Man hat sie oft für Augit gehalten, ohne jedoch genügende Beweise dafür beizubringen, und da wir in den eigentlichen Melaphyren (nach Absonderung der ihnen oft ähnlichen Augitporphyre und Basalte) ein nothwendiges und allgemeines Vorhandensein des Augites bezweifeln zu müssen glauben, so mögen zur Rechtfertigung dieses Zweifels folgende Angaben citirt werden.

Faujas-de-Saint-Fond, dessen übrigens recht gute Abhandlung über die Melaphyre aus einer Zeit stammt, wo man den grünen Gemengtheil der Gesteine noch ziemlich allgemein für Hornblende hielt, erklärt ausdrücklich, dass ihm solche niemals vorgekommen sei, thut aber auch des Augites keine Erwähnung. *Freiesleben* gedenkt in den Melaphyren von Mansfeld keines Augites, wohl aber eines weichen, milden, verschiedentlich grün gefärbten, in kleinen sternförmigen Parteen, in Flecken und in büschelförmig gruppirten vier- und sechsseitigen Säulen ausgebildeten Minerals. *Leopold v. Buch* sagt von den Melaphyren des Thüringer Waldes, es sei freilich nicht leicht zu erkennen, dass sie Augit enthalten, doch lasse sich bei einzelnen grösseren Krystallen zuweilen bemerken, dass ihnen der blättrige Bruch der Hornblende nicht zukommt; in dem Ilfelder Melaphyr aber gesteht er, den Augit nie deutlich erkannt zu haben. *Boué* erwähnt in den schottischen Melaphyren (wohin seine *roches feldspathiques* gehören) lediglich zersetzte und in Grünerde übergehende (also gewiss undeutliche und zweifelhafte) Augitkrystalle. *Keferstein* spricht bei der Beschreibung des Ilfelder Melaphyrs lediglich von Körnern eines

schwärzlichgrünen, halberdigen Minerals, welches vielleicht von Augit stamme; *Hausmann* aber äussert sich nur dahin, dass die Grundmasse desselben hier und da Spuren von Augitkrystallen verrathe. *Zobel* und *v. Carnall* gedenken in Schlesien nur eines einzigen Punktes bei Rothwaldersdorf, wo der Melaphyr kleine deutliche Augitkrystalle enthält. Dagegen sagt *Delesse*, dass er in dem Melaphyr von Faucogney keine Pyroxenkrystalle gefunden habe. Eben so bemerkt *Studer*, dass in den schwarzen Porphyren am Luganer See bis jetzt noch kein Augit habe entdeckt werden können. *Steininger* liess es zwar anfangs unbestimmt, ob das grüne Mineral der Melaphyre des linken Rheinufers Hornblende oder Augit sei, erklärte sich aber später für die meisten dieser Gesteine dahin, dass solche keine Spur von Hornblende oder Augit enthalten, und ganz eigenthümliche, von den Doleriten und Augitporphyren wesentlich verschiedene Gesteine seien. *Gumprecht* erklärt, dass es ihm niemals gelungen ist, in den Melaphyren des Thüringer Waldes auch nur eine Spur von Pyroxen zu entdecken, und er bezweifelt das Vorkommen desselben um so mehr, weil solches weder von *Credner*, noch von *Cotta* erwähnt wird. Der Letztere sagt auch wirklich, die Anwesenheit des Augites sei wenigstens noch nicht erwiesen, und *Credner* bemerkt, in deutlichen Krystallformen habe sich derselbe bis jetzt noch nicht in den Melaphyren des Thüringer Waldes gefunden. Endlich habe ich selbst in den Melaphyren Sachsens noch niemals Augit gesehen, und solchen daher auch bei der Beschreibung derselben nicht angeben können.

Nach diesem Allen dürfte wohl anzunehmen sein, dass das in vielen Melaphyren eingesprengte grüne Mineral nur äusserst selten für wirklicher Pyroxen erkannt worden ist, und dass die meisten eigentlichen Melaphyre eher durch die Abwesenheit, als durch die Anwesenheit von deutlichen Krystallen dieses Mineralen charakterisirt sind. Ob man hiernach berechtigt sei, in der Grundmasse der Melaphyre viel Pyroxen vorauszusetzen, diess muss ich dahingestellt sein lassen.

Dass die in den mandelsteinartigen Melaphyren auftretenden Mandeln in der Regel nur von Kalkspath oder von verschiedenen Varietäten der Species Quarz gebildet werden, wurde bereits oben erwähnt; indessen kommen hier und da, namentlich in den grösseren Geoden mancherlei andere Mineralien, und unter ihnen auch bisweilen Zeolithe vor. Aber gerade diese Seltenheit der Zeolithe ist es, wodurch sich die Melaphyr-Mandelsteine von den Basalt-Mandelsteinen unterscheiden. Diese Mandeln werden nun sehr häufig von einer Kruste desjenigen Minerals umgeben, welches früher als Grünerde, Glimmer, Chlorit oder Chlorophäit aufgeführt wurde, dessen genauere Untersuchung aber erst von *Delesse* gegeben worden ist, welcher es als *Chlorite ferrugineuse* bestimmte. Da es jedoch eine von den Chloriten abweichende chemische Zusammensetzung hat, so möchten wir es zum Andenken an seinen Erforscher Delessit nennen. Dieser Delessit scheint in den Melaphyren eine sehr wichtige Rolle zu spielen, indem er nicht nur die äussere Schale vieler grösseren Mandeln, sondern auch selbstständig kleineren Mandeln und vielleicht auch die eingesprengten grünen Körner bildet, wie solche am genauesten von *Freiesleben* beschrieben worden sind.

Endlich ist noch zu erwähnen, das auch weisses Steinmark, d. h. ein mikro- und kryptokrystallinisches, wasserhaltiges Thonerdesilikat, nicht selten als das Ausfüllungsmaterial der kleineren Bla-

senräume erscheint. Auch diese Steinmarkmandeln sind in der Regel mit einer Delessitkruste versehen, oder bestehen nicht selten aus abwechselnden Lagen von Delessit und Steinmark.

Die Varietäten des Melaphyrs sind ausserordentlich mannichfaltig; allein trotz ihres so verschiedenartigen Ansehens erscheinen sie doch unter einander auf das Innigste durch Uebergänge verbunden, wie dies schon *Faujas-de-Saint-Fond* erkannte, welcher sich sehr nachdrücklich gegen eine Trennung derselben nach den Verschiedenheiten ihres äusseren Habitus erklärte; worin auch alle späteren Beobachter mit ihm übereinstimmen. Daher dürfte es auch nicht zweckmässig sein, im Allgemeinen eine grosse Anzahl von Varietätengruppen hervorzuheben, und glauben wir uns etwa auf folgende beschränken zu müssen:

- a) **Einfacher Melaphyr.** Kleinkörnig, feinkörnig bis dicht, schimmernd, ohne deutliche Labradorkrystalle oder Glimmerblätter, und ohne Mandeln; von mancherlei grauen, braunen, dunkelgrünen bis schwarzen Farben, bisweilen fast wie dichter Basalt erscheinend, sehr zäh und schwer zersprengbar.
- b) **Melaphyrporphyr, oder porphyrartiger Melaphyr** (Glimmerporphyr zum Theil). Sehr feinkörnige bis dichte Grundmasse von röthlichgrauer, röthlichbrauner, violettbrauner, schwärzlichbrauner, schwärzlichgrüner bis grünlichgrauer Farbe; eingesprengt sind Krystalle von Labrador oder auch von Glimmer, oft beide zugleich, auch bisweilen Körner des mehr erwähnten problematischen grünen Minerals. Zu diesen Melaphyrporphyren würden auch nach *Delesse* die im südlichen Norwegen auftretenden Porphyre gehören, welche Labradorkrystalle, theils von rhomboidischem, theils von linearem Querbruche umschliessen, und daher von *Leopold v. Buch* unter dem Namen Rhombenporphyr und Nadelporphyr beschrieben worden sind.
- c) **Melaphyrmandelstein oder mandelsteinartiger Melaphyr.** Feinkörnige, dichte oder erdige, bald ziemlich lockere und weiche, bald compacte und harte Grundmasse, meist bräunlichroth und röthlichbraun bis schwärzlichbraun, auch von verschiedenen grauen und grünen Farben. Diese Grundmasse, welche *Werner* in ihren braunrothen und mehr weichen Varietäten Eisenthon nannte, umschliesst mehr oder weniger zahlreiche Blasenräume von sehr verschiedener Grösse und Gestalt, und mit den oben erwähnten Ausfüllungen, welche als Mandeln und Geoden erscheinen. Doch sind die kleineren, nur mit Kalkspath oder Delessit erfüllten Mandeln weit gewöhnlicher, als die grösseren Mandeln mit kieseligen Ausfüllungen, welche letztere nur an einzelnen Stellen vorkommen, wo die Umstände ihrer Ausbildung besonders günstig gewesen sein mögen. Wenn die Blasenräume sehr gedrängt und nur wenig ausgefüllt sind, so erhält das Gestein zuweilen ein ganz schlackenartiges Ansehen. Uebrigens erscheinen sie bald ganz unregelmässig gestaltet und durch einander gewunden, bald mehr regelmässig kugelförmig, sphäroidisch, ellipsoidisch u. s. w., oft aber plattgedrückt oder auch langgestreckt, und dann einander parallel geordnet.

Von accessorischen Bestandtheilen der verschiedenen Melaphyre sind, ausser dem schon genannten Rubellan und dem grünen Minerale, besonders noch Pistazit, Granat (bei Ilfeld und am Liedermont bei Düppenweiler), Diallag (oder ein ähnliches Mineral in gelben bis kupferrothen Blättchen, wenn nicht Rubellan) und Eisenglimmer zu erwähnen. In den grösseren Mandeln oder Geoden finden sich, ausser den mannichfaltigsten zusammengesetz-

ten Varietäten der Species Quarz, auch noch als neuere Bildungen nicht selten Kalkspath, Braunspath, Baryt, Flussspath, Asbest, Eisenspath, Eisenglanz, Eisenrahm, Pyrolusit, und zuweilen Prehnit, Chabasit, Harmotom oder Stilbit. Auch treten Chalcedon und andere Varietäten des Quarzes, Kalkspath, Braunspath, Manganerze, Rotheisenerz, Kupfererze und gediegenes Kupfer hier und da in der Form von Trümmern und Nestern auf. So weit *Naumann*.

Ich habe absichtlich diese ganze Stelle aufgenommen, weil sich aus ihr recht deutlich die grosse Unbestimmtheit dessen ergibt, was man unter Melaphyr zu verstehen hat. Die Schwierigkeiten scharfer Trennung sind bei diesen grösstentheils dichten Gesteinen zur Zeit noch fast unüberwindlich.

23. Serpentin. (*Ophiolite. Brongn.*)

Ein dichtes, meist grünes oder braunes Gestein, wesentlich nur aus dem Mineral Serpentin bestehend. Bruch splittrig und matt, schneidbar, fettig anzufühlen.

Es bestehen Zweifel darüber, ob das Mineral Serpentin ein selbstständiges, oder ein durch Umwandlung aus anderen entstandenes sei. Bekanntlich besteht dasselbe aus zwei Drittel kieselsaurer Talkerde, in welcher Verbindung ein Theil der Talkerde bis 13 pr. C. durch Eisenoxydul vertreten ist. Die chemische Untersuchung jener reinen Serpentinvarietäten, welche man vorzugsweise als ein selbstständiges Mineral anzusehen pflegt, haben nach *Scheerer's* Zusammenstellung ergeben:

Kieselerde	40 — 43
Talkerde	44 — 44
Kalkerde	0 — 2,3
Thonerde	0 — 2,3
Eisenoxydul	1 — 4
Mangan	0 — 2
Wasser	12 — 21
Bitumen und Kohle	0 — 1,3.

Andere Serpentinanalysen vrrgl. in *Rammelsberg's* Handwörterbuch I, S. 137. II, S. 128. III, S. 107. IV, S. 199, und V, S. 208.

Für das Gestein Serpentin erreichen nun jene das Mineral betreffenden Zweifel natürlich einen noch höheren Grad, in sofern als selbst Diejenigen, welche ein selbstständiges Mineral Serpentin anerkennen, der Meinung sind, dass das gleichnamige Gestein nicht gerade immer aus diesem, sondern oft nur aus einer ähnlichen chemischen Verbindung bestehe. Es ist hier nicht der Ort, über diese Zweifel zu entscheiden, uns kommt es jetzt nur darauf an, die Eigenschaften des Gesteins möglichst scharf zu bezeichnen.

Ausser den Hauptfarben: Grün, Braun und deren Nüancen treten noch andere Färbungen untergeordnet in Gestalt von Adern, Streifen, Flammen und Flecken auf, namentlich gelb und roth, wodurch mancherlei bunte Zeichnungen entstehen. Recht charakteristisch sind ausser der Schneidbarkeit und dem fettigen Gefühl auch die vielen fettglänzenden Klüfte, von denen das Gestein gewöhnlich durchzogen ist, sowie häufige Pikrolith- und Asbestadern, welche die homogene Masse zu unterbrechen pflegen, diese sind eigentlich nur fasrige Modifikationen derselben Mineralmasse, also fasriger Serpentin. Sehr häufig finden sich im Serpentin als accessorische Gemengtheile: Pyrop, Bronzit, Schillerspath, Chlorit, Glimmer, Magneteisenerz, Eisenkies, Arsenkies (bei Reichenstein goldhaltig) und Chromeisenerz, seltener sogar Platin. Untergeordnete oder accessorische Bestandmassen in Form von Adern, Knollen oder Nestern bilden dagegen Chlorit, Kalkspath, Kalktalkspath, Magnesit, Steatit, Pyknotrop, Quarz, Chalcedon, Jaspis, Chrysopras, Halbopal, Eisenkies, Kupferkies, Chromeisenerz, Magneteisenerz und gediegen Kupfer.

Nur ganz untergeordnet zeigt der Serpentin auch undeutliche Schiefertextur oder Zerspaltung in dünne Platten, deren breite Flächen dann gewöhnlich mit

Glimmer belegt sind. Mindestens scheinbar geht das Gestein über in Chloritschiefer und in Talkschiefer, sehr häufig ist es mit Gabbro oder mit Hornblendefels verbunden. Der Serpentin bildet in der Regel starkkörnige Massen oder Gänge zwischen anderen Gesteinen.

Charakteristische Fundorte dieses ziemlich verbreiteten Gesteins sind: Zöblitz und Waldheim in Sachsen, Einsiedeln bei Carlsbad, der Peterlestein im Fichtelgebirge, Lizarhead in Cornwall (die schönste braune Varietät).

Beinah als eine Varietät des Serpentin kann man betrachten den:

24. Schillerfels.

Das ist ein Gemenge von Schillerspath und einem dem Serpentin höchst ähnlichen Minerale.

Dieses letztere umschliesst grosse Schillerspath-Individuen, welche in sich wieder viele einzelne Partikelchen jenes Mineralen enthalten, wodurch ihr Glanz unterbrochen wird. Accessorisch treten darin bisweilen auf: Labrador, Augit, Glimmer- und Chloritschuppen und Punkte von Eisenkies. Baste bei Harzburg am Harz. Im Allgemeinen selten.

25. Granatfels.

Ein krystallinisch körniges aber sehr ungleichförmiges Gemenge aus Granat (Aplom), Hornblende und Magneteisenerz.

Zuweilen herrscht der braune oder gelbliche Granat ganz vor, zuweilen ist ihm sehr viel Hornblende oder Magneteisenerz beigemengt.

Bildet z. B. Felsen im Glimmerschiefergebiet am Teufelstein und Klobenstein bei Schwarzenberg in Sachsen. (Erläuter. z. geogn. Karte v. Sachsen. H. II. S. 225, u. v. *Leonhard's* Jahrb. 1844. S. 413.)

26. Eulisit. Erdmann.

Ein Gemenge aus olivinähnlichem Eisenoxydul, grünem Pyroxen und braunrothem Granat.

Bildet bei Tunaberg in Schweden ein mächtiges Lager im Gneiss. (*Erdmann*, Försök till en geogn.-miner. Beskrifning öfver Tunabergs Socken. 1849, p. 11.)

27. Epidosit. *Pilla.*

Ein körniges, dichtes oder variolithisches Gemenge aus Pistazit (grünem Epidot) und Quarz. Stets grün.

Dieses gewöhnlich pistaziengrüne Gemenge ist sehr fest, feinkörnig bis dicht, durch kleine noch festere Concretionen zuweilen variolithisch. Die sehr feste Masse fliesst vor dem Löthrohr zu glänzendem Schmelz. *Pilla* unterscheidet körnigen, variolithischen, dichten und erdigen Epidosit. Das Gestein findet sich auf der Insel Elba, verbunden mit Gabbro und Serpentin oder mit Granit, auch mit Syenit bei Blansko in Mähren.

28. Labradorfels. *Cotta.*

Ein krystallinisches Aggregat von Labrador, mit eingestreuten Krystallen oder krystallinischen Theilen von dunkler Hornblende. In der Regel auch kleine Eisenkieskrystalle enthaltend.

Dieses Gestein, welches bei Borsa-Banya in der Marmaros vielfach den Glimmerschiefer und den Karpathensandstein durchsetzt, ist früher theils als Porphyry (Laumantitporphyry), theils als Trachyt bezeichnet worden. Da es ganz vorherrschend aus Labrador besteht, so schlage ich dafür den Namen Labradorfels vor. Dasselbe zeigt an vielen Beobachtungsstellen jener Gegend einen sehr gleichbleibenden Charakter. Im frischen Bruch zeigt dieser Labradorfels gewöhnlich eine feinkörnige Textur und vorherrschend helle, weissliche, graue oder grünliche Färbung mit zerstreuten dunklen Hornblendepartikelchen in der Hauptmasse. Einige Varietäten gehen fast in dichten Zustand über, die Hornblende scheint dann in die ganze grünliche Masse verflösst zu sein. Porphyrtextrur mit dichter Grund-

masse wurde noch nicht beobachtet. Kleine, wenn auch nur unter der Loupe sichtbare Eisenkieskrystalle fehlen in keinem Handstück. Die Absonderung ist unregelmässig massig. An der Trojaka wird es von vielen goldhaltigen Kupfer- und Eisenkiesgängen durchsetzt.

Es weicht die Zusammensetzung dieses Gesteins jedenfalls von der aller bisher beschriebenen ab, und ähnelt noch am meisten der des Norites von Hitteröe, welcher aber statt der Hornblende Hypersthen oder Diallag enthält.

III. Trachyte.

(Trapp-Porphyre, Laves granitoides und porphyroides.)

Gesteine, welche glasigen Feldspath (Sanidin) enthalten, oft vorherrschend daraus bestehen, und jedenfalls dadurch charakterisirt sind. Ihre übrigen Mineralbestandtheile und ihre Texturverhältnisse sind sehr verschieden.

Wir sind genöthigt, in dieser Gruppe Gesteine von so mannichfaltiger Zusammensetzung und Textur zu vereinigen, dass eben nur das Vorherrschen, oder die Anwesenheit des Sanidines als gemeinsamer Charakter bezeichnet werden kann. Aber auch dieser ist in manchen Varietäten schwer als solcher erkennbar und dann können fast nur das örtliche Vorkommen, Uebergänge oder einzelne accessorische Kennzeichen entscheiden. Dieser ohnehin schon so schwer und so wenig scharf umgrenzbaren Gesteinsgruppe müssen wir aber anhangsweise auch noch einige Gesteine zurechnen, die überhaupt kaum Sanidin enthalten, im Uebri- gen aber mit den Trachyten doch sehr verwandt sind.

Der Sanidin, ein glasiger Feldspath, welchen wir als charakteristisch für die Gruppe bezeichnen, dürfte nach *Naumann* zwar eigentlich kaum als eine selbstständige Feldspath-Species, sondern nur als eine be-

sondere Varietät des Orthoklases zu betrachten sein; allein der sehr lebhaft Glasglanz, die meist graulich-weiße bis lichtgraue Farbe, die starke Durchscheinheit, das rissige, zersprungene Ansehen und die höchst vollkommene Spaltbarkeit ihrer Krystalle, sowie die beständige Anwesenheit von 3 — 4 pr. C. Natron neben dem Kali, verleihen dieser Varietät etwas so Eigenthümliches, dass sie recht wohl unter einem besonderen Namen aufgeführt zu werden verdient. Es ist eben der Sanidin ein so charakteristischer Gemengtheil der trachytischen Gesteine, in denen er fast allein vorkommt, dass man ohne ihn ein Gestein wenigstens nicht im engeren Sinne, dazu rechnen kann. Seine bald kleinen, bald bis zollgrossen und noch grösseren Krystalle erscheinen als porphyrartige Einschlüsse. An einigen Orten, wie am Drachenfels bei Bonn, sind sie zuweilen nach ihrer Bildung zerbrochen und die Theile liegen in der Hauptmasse neben einander.

Aus den Untersuchungen *Abich's*, welchem wir überhaupt die genauere Kenntniss vieler hierher gehöriger Gesteine verdanken, ergibt sich nun, dass die körnige oder dichte Grundmasse der echten Trachytgesteine oft auch viel Albit enthält, welcher in den körnigen Varietäten sich schon an dem Perlmutterglanze seiner Spaltflächen zu erkennen giebt und durch einen bedeutenden Gehalt von Kali neben dem Natron auszeichnet, weshalb ihn *Abich* Kali-Albit nennt. (*Poggend. Ann.* Bd. 50, S. 341 f. und in dem Werke: Ueber die Natur und den Zusammenhang der vulcan. Bildungen, 1841, S. 28. f.) *Abich* fand ferner, wie früher schon *Desgenerez* (*Mem. de la soc. géol. de France.* Vol. I, 1834, p. 193), dass diese Grundmasse aus zweierlei verschiedenen Antheilen, aus einem kleineren, in Salzsäure auflöslichen, und aus einem grösseren unauflöslichen Antheile zusammengesetzt ist, welcher letztere hauptsächlich eben als Kali-Albit besteht.

Die trachytischen Gesteine treten nicht nur vor-

zugsweise in vulkanischen Gegenden, als isolirte Kegelberge, als Hauptmasse oder Basis mancher erloschenen oder noch thätigen Vulkane auf, sondern sehr häufig auch als wirkliche Laven, welche sich stromartig aus Kratern ergossen haben.

Bunsen hat, wie wir sahen, durch zahlreiche Untersuchungen ermittelt, dass die vulkanischen Gesteine Islands, und wahrscheinlich überhaupt der meisten grösseren vulkanischen Gebiete sich auf zwei Klassen reduciren lassen, deren extremste Glieder er normaltrachytische und normalpyroxenische nennt, und die in vielfachen Verhältnissen gemengt auftreten. Sie entsprechen den früher schon von den Geologen unterschiedenen Feldspath- und Augitlaven. Die normaltrachytischen Gesteine sind Silikate von Thonerde und Alkali, worin die Kieselerde etwa fünfmal soviel Sauerstoff als die Basen enthält. Dahin gehören z. B. Gesteine vom Baulakegel, von Stretrhals, vom Langarfjall u. s. w., die bald Trachyt, bald Phonolith, bald Obsidian oder Lava genannt werden. Sie enthalten 75—79 Kieselerde, 9,5—14 Thonerde, 2—6 Kali und eben so viel Natron. Als Mittel berechnet *Bunsen* für die Normalmischung dieser Gesteine:

Kieselsäure	76,67
Thonerde und Eisenoxydul	14,23
Kalkerde	1,44
Talkerde	0,28
Kali	3,20
Natron	4,18.

Specielle Analysen der Trachyte haben für unseren Zweck keinen grossen Werth, man findet dergl. in *Rammelsberg's Handwörterbuch d. Mineral.* I. 147, IV. 238, und V. 247.

Wir betrachten die in diese Gruppe vereinten Gesteine in dieser Reihenfolge:

Name.	Hauptcharakter.
Trachyt	Sanidin und Albit mit Hornblende oder Glimmer; körnig.
Trachytporphyr	Dichte Grundmasse mit Krystallen.
Perlit	Emailartige Masse, sphäroidisch.
Obsidian (und Bimsstein)	Glasmasse, dicht bis schaumig.
Phonolith	Dichte schiefrige Grundmasse.
Andesit	Zermalmbares Gemenge von Albit, Oligoklas, Hornblende und Magnet-eisenerz.
Trachydolerit	Oligoklas mit Hornblende oder Augit und Magneteseisen.

Perlit und Obsidian sind dem Pechstein der Porphyrgruppe sehr verwandt, man würde sie unbedingt aneinander reihen, folgte man allein der Natur der Gesteine und nicht zugleich ihrem Vorkommen. Perlit und Obsidian kommen mit Trachyten zusammen vor, Pechstein mit Porphyren, beide gehören diesen Gesteinen als glasartige Zustände an. Der Trachydolerit dagegen verbindet die Trachyte mit den Basalten und könnte fast ebenso gut dem Dolerit angereiht werden, wie der Labradorfels dem Trachyt.

29. **Trachyt.** *Haüy.* (Trappporphyr z. Th.)

Ein feinkörniges bis fast dichtes Aggregat, welches wesentlich und vorherrschend aus Sanidin und Albit besteht, umschliesst oft porphyrartig Krystalle von Sanidin und einigen anderen Mineralien, am häufigsten Hornblende oder Glimmer. Die Textur ist zuweilen auch noch schiefrig, fast glasig und blasig.

Das am meisten Bezeichnende für die mancherlei Varietäten des Trachytes ist demnach der Sanidin. In der feinkörnigen Grundmasse tritt ausser ihm und Albit nach *Abich* auch noch ein unbekanntes in Salzsäure auflösliches wasserhaltiges Silikat, sowie etwas Magnet-eisenerz auf. Ihre vorherrschende Färbung ist grau

bis weiss, doch kommen auch grünliche, gelbliche, röthliche, bräunliche und fast schwarze Nüancen vor. Sie zeigt meist eine sehr rauhe Beschaffenheit (daher der Name Trachyt), zuweilen ist sie porös oder blasig. *Abich* fand ihr specifisches Gewicht im Mittel = 2,68, ihren Kieselerdegehalt = 65,8 pr. C. In ihr treten nun oft, aber nicht immer, verschiedene Krystalle auf, unter denen wieder die Sanidinkrystalle am bezeichnendsten sind. Diese sind bis über zollgross. Dunkle Hornblendenadeln oder Säulen sind ebenfalls sehr häufig, etwas weniger häufig sind schwarze oder braune hexagonale Glimmertafeln oder Blättchen. Daran schliessen wir nun sogleich die anderen Mineralien an, welche zuweilen noch im Trachyt auftreten und von denen die zuerst genannten noch als lokal halbwesentliche Beimengungen betrachtet werden können, während die letzten durchaus nur als accessorisch anzusehen sind: Pyroxen, in gewissen dunkelfarbigen basaltähnlichen Varietäten, Titanit, als kleine gelbe oder braune Kryställchen, titanhaltiges Magneteisenerz, wegen Kleinheit der Octaëder oder Körner oft schwer erkennbar, Glanzeisenerz, am häufigsten auf Klüften, Kalkspath, Granat, Olivin (in augithaltigen Varietäten), Nephelin, Chabasit, Mesotyp und Quarz, letzterer am seltensten.

Als Textur- und Mengungsvarietäten unterscheiden wir:

a) **Granitähnlicher Trachyt** (*Tr. granitoide*). Die Sanidinkrystalle sind in der untergeordneten krystallinischen Hauptmasse so vorwaltend, dass das Gestein fast nur wie ein Aggregat von Sanidinkörnern mit Glimmerschuppen und sparsamen Hornblendnadeln erscheint; es ist grob- bis feinkörnig und enthält bisweilen grüne Punkte oder Flecke. Diese Varietät gehört zu den seltneren und findet sich z. B. in der Gegend von Schemnitz am Berge von Handerlo und bei Puganz, auf der Insel Milo (hier reich an Quarz) und in den sogenannten Lesesteinen des Laacher Sees, wo er Spinellan und

andere Mineralien als accessorische Gemengtheile führt.

b) **Schiefriger Trachyt** (*Tr. schistoide Burat*). Schieferige Textur bildet sich in den Trachyten auf zweierlei Weise aus; entweder dadurch, dass das Gestein, bei sehr zurückgedrängter Grundmasse, fast nur aus dünntafelförmigen oder lamellaren Sanidinkrystallen besteht, welche wie Glimmerblätter parallel übereinander liegen oder auch dadurch, dass die sehr vorwaltende, und nur sparsame Krystalle umschliessende Grundmasse selbst eine schiefrige Textur annimmt, in Folge welcher das Gestein nach glänzenden Flächen spaltet. Varietäten der ersten Art, welche lebhaft an Glimmerschiefer erinnern, fand *Leopold v. Buch* z. B. bei der Angostura und in der Nähe des Perexil auf Teneriffa, in der Caldera von Tiraxana und bei Mogan auf Gran-Canaria. Die Varietäten der zweiten Art, welche den Phonolithen sehr nahe stehn, kommen nach *Burat* sehr häufig bei St. Pierre-Eynac, im Velay, am Pas-de-Compain im Cantal und in den Monts-Dores vor. Daran schliesst sich der flasrige oder gneissartige Trachyt *Naumann's* offenbar eng an, über welchen derselbe sagt:

Licht grünlichgraue dichte Grundmasse, mit vielen weissen Sanidinkrystallen und nadelförmigen Krystallen eines dunkelgrünen bis schwarzen, nach zwei unter 117° geneigten Flächen spaltbaren Minerals, welche durch ihre Form, Lage und Vertheilung eine ausgezeichnete flasrige Struktur bedingen. Dieses merkwürdige Gestein bildet nach *F. Hoffmann* den äusseren Ring des Erhebungscircus der Insel Pantellaria zwischen Sicilien und Afrika. Derselbe beschreibt von der Felseninsel Basiluzzo, zwischen Stromboli und Lipari, ein Trachytgestein von röthlicher Grundmasse, erfüllt mit Sanidinkrystallen, Glimmertafeln und grauen perlitähnlichen Körnern, welche letztere in lauter parallelen Streifen versammelt sind, und dadurch nicht nur eine vollkommene flasrige Struktur, sondern auch eine höchst ausgezeichnete plattenförmige Absonderung bewirken. Auch *Stift* erwähnt aus dem Herzogthum Nassau Trachyte, welche durch eine lagenweise Abwechslung der Sanidin- und Hornblendkrystalle eine Neigung zu flasriger Struktur erhalten.

c) **Porphyrtiger Trachyt**, so nenne ich, analog dem porphyrtigen Granit, die von *Burat* (in seiner

Descr. des terrains volc. de la France centrale 1833)
Tr. à gros cristaux und von *Naumann* feldspath-
 reicher Trachyt genannte Varietät. Eine körnige
 bis dichte Grundmasse, enthält einzelne sehr grosse,
 oder zahlreiche kleinere Sanidinkrystalle, aber ver-
 hältnissmässig nur wenige andere Gemengtheile ein-
 gewachsen. Hierher gehört z. B. das ausgezeich-
 nete Gestein vom Drachenfels im Siebengebirge.
 Je grösser die Sanidinkrystalle sind, desto grobkör-
 niger pflegt auch die Grundmasse entwickelt zu sein.
 Durch eine parallele Lage der tafelförmigen oder
 säulenförmigen manchmal auch zerbrochenen Sani-
 dinkrystalle wird bisweilen eine Art von Flächen-
 oder Linear-Textur hervorgebracht.

- d) **Porphyränlicher Trachyt**, *Naumann*. (*Tr. porphyroide*
 nicht zu verwechseln mit dem porphyrartigen unter
 c.) Eine dichte, oder rauhe und zellige Grund-
 masse von rother, brauner, grauer oder blaulicher
 Farbe; enthält Feldspathkrystalle, welche meist klein,
 sparsam vertheilt, matt, undurchsichtig und so gefärbt
 sind, dass sie weniger an Sanadin, als an andere
 Feldspath-Varietäten erinnern. Glimmer scheint gar
 nicht und Hornblende nur sehr selten vorzukommen;
 dagegen finden sich zuweilen pyroxenähnliche Kör-
 ner ein. Auch fand *Beudant* in einer solchen Va-
 rietät am Szinski-Kamen bei Vihorlet olivinähnliche
 Körner. Diese nach ihrer Aehnlichkeit mit den ge-
 wöhnlichen Felsitporphyren benannten Varietäten
 sind sowohl in Ungarn als in Centralfrankreich sehr
 verbreitet und zeigen theils plattenförmige, theils
 prismatische, theils unregelmässig polyëdrische Ab-
 sonderung. In Ungarn kommen sie besonders bei
 Schemnitz, Kremnitz, Königsberg und Vihorlet vor;
 in Frankreich finden sie sich sehr ausgezeichnet an
 der Crete de Ferval im Cantal, im Val d'Enfer am
 Montdor und bei La Pradette im Velay.

- e) **Blasiger Trachyt** und **Trachytbimsstein**, einige Trachyt-

Varietäten, sind zugleich blasig bis schlackig oder bimssteinartig. Besonders ist das bei den als Lavaströme an Vulkanen auftretenden und bei den bombenartig ausgeschleuderten Trachyten häufig der Fall und stets natürlich bei dem aus Trachyt hervorgehenden Bimsstein.

- f) **Hornblendereicher Trachyt.** Eine dichte und glänzende, oder erdige, matte, oft poröse oder zellige Grundmasse von lichtgrauer, rother oder gelber Färbung, enthält zahlreiche Krystalle von Hornblende, ausserdem aber auch von Sanidin und Glimmer. Die Grundmasse ist oft noch mit einer grünen Substanz gemengt, welche bald gleichmässig vertheilt, bald in Flecken concentrirt, sehr leicht schmelzbar, aber ausserdem nicht weiter zu bestimmen ist, da sie stets nur ganz kleine Körnchen bildet; durch sie erhält die Grundmasse stellenweise eine grüne Farbe. Diese Varietät findet sich besonders in der Gegend von Schemnitz; auch in Mexico, und im Herzogthum Nassau scheint sie nach *Stift* und *Sandberger* vorzukommen.

An diese der kurzen allgemeinen Charakteristik des Trachytes leidlich entsprechenden Varietäten schliessen wir nun aber hier noch einige mehr oder weniger davon abweichende wieder mit *Naumann's* eigenen Worten an.

- g) **Einfacher Trachyt, Naumann.** (*Tr. homogène Bur.*) Diese Varietät, von meist grauer, gelber, rother oder röthlichbrauner bis schwarzer Farbe, unterscheidet sich dadurch, dass sie gar keine (oder nur äusserst seltene) Feldspathkrystalle enthält; dagegen sind glänzende Nadeln von Hornblende, kleine matte Krystalle und Körner von Pyroxen, auch wohl Glimmerblätter, wenn auch nicht allgemein, so doch hier und da (wie z. B. am Cantal) als Einsprenglinge vorhanden. Die Grundmasse ist theils blasig, theils dicht, und im letzteren Falle oft plattenförmig abgesondert, der Art, dass das Gestein bei Murat zum

Dachdecken benutzt werden kann, und nicht selten dem Phonolithe sehr ähnlich erscheint. Bisweilen hält es etwas Olivin, selten Eisenglanz oder Opal-
nester. Diese krystallfreien Trachyte sind z. B. im Velay und im Gebiete der Monto-Dores sehr verbreitet, und kommen auch am Cantal bei Murat und am Puy-Mary vor.

h) **Halbglasiger Trachyt** (*Tr. semivitreux*, *Beud.*) Sehr compacte, beinahe glasartige, glänzende Grundmasse von muschligem Bruche, und meist schwarzer oder brauner Farbe, welche aber desungeachtet vor dem Löthrohre zu weissem Email schmilzt, und sich dadurch vom Basalte unterscheidet. In dieser Grundmasse sind vereinzelte, meist kleine und schlecht begrenzte, gleichsam mit ihr verschmolzene Sanidinkrystalle enthalten. Das Gestein ist oft plattenförmig, in seinen schwarzen Varietäten aber sehr schön säulenförmig abgesondert, und findet sich nicht nur in Ungarn, bei Schemnitz, Tokai u. a. O., sondern auch auf den griechischen Inseln, auf Island, bei Popayan in Columbia und anderwärts.

i) **Domit** oder thonsteinähnlicher Trachyt (*Tr. terreux* oder *Tr. danite*). Besteht aus einer graulichweissen, erdigen und matten, jedoch im Sonnenlichte feinkörnig schimmernden, weichen bis fast zerreiblichen dabei aber spröden und klingenden Grundmasse, in welcher kleine, meist sehr rissige Sanidinkrystalle, oft zugleich viele Glimmerblättchen, und seltener Hornblendnadeln porphyrartig vertheilt sind. Diese ganz eigenthümliche, zuerst von *Leopold v. Buch* fixirte Varietät des Trachytes ist besonders in der Auvergne heimisch, wo sie die Kuppeln des Puy-de Dome, nach welchem sie benannt ist, des Sarcouy, an welchem sie in mächtige schichtenähnliche Bänke abgesondert erscheint, des Clierzou, des Petit-Suchet und des Pou-Chobine bildet. In Ungarn fand sie *Beudant* bei Nograd, wo sie bisweilen Quarzkörner

enthält; man muss dieselbe wohl als einen in gewissem Grade zersetzten Zustand betrachten, vielleicht veranlasst durch Dämpfe und Gase, welche das Gestein durchdrangen.

Die braunen Trachyte mit Pyroxen und Olivin, welche nach *Rozet* im Cantal auftreten, werden von anderen Geologen, wohl mit mehr Recht, als Basalte betrachtet. Endlich ist noch zu erwähnen, dass das an Feldspathkörnern und Glimmerblättern sehr reiche Gestein aus den Euganeen, welches *Da-Rio* unter dem Namen Masegna beschrieben hat, nach den Beobachtungen von *Salmon* nichts Anderes, als eine Varietät des Trachytes ist. Dasselbe dürfte von dem braunen Gesteine der Gimini-Berge gelten, welche *Brocchi* unter dem in der Gegend üblichen Namen Nenfro aufführte, sowie von dem zwischen Santa-Fiora, Viterbo und Tolfa ziemlich verbreiteten Gesteine, welches Derselbe Nekrolith nannte und welches, den Beschreibungen zufolge, der Masegna ganz ähnlich zu sein scheint.

30. Trachytporphyr.

Eine dichte thonstein-, hornstein- oder glasartige Felsitgrundmasse, enthält Krystalle von glasigem Feldspath (Sanidin) und schwarzem Glimmer oder auch Quarz. Ueberdies zeigt die Masse zuweilen sphäroidische, blasige, zellige, cavernöse, drusige, oder schiefrige Textur.

Das Auszeichnende für die Trachytporphyre sind wesentlich nur die Sanidinkrystalle, denn die Felsitgrundmasse ist bei ihnen im Allgemeinen eine ebenso aus dichtem Feldspath und Quarz innig gemengte Verbindung wie bei den anderen Porphyren. Da nun die Sanidinkrystalle zuweilen kaum als solche erkennbar sind, oder stellenweise ganz fehlen, so sind diese in ihrer Erscheinung sehr variablen Gesteine von den anderen Porphyren oft nur äusserst schwierig oder ge-

radezu gar nicht zu unterscheiden, wenn nicht ihre räumliche Verbindung mit Trachyten und Perliten sie diesen zuweist. Von den eigentlichen Trachyten unterscheiden sie sich durch ihre dichte Grundmasse, durch den gänzlichen Mangel an Amphibol und Pyroxen, und durch die häufige Anwesenheit von Quarz und Chaledon. Man kann sie wie die anderen Porphyre in quarzführende und quarzfreie unterscheiden. Am häufigsten kennt man diese Gesteine in Ungarn, in den Euganeen, auf den Ponza- und liparischen Inseln, auf den vulkanischen Inseln des griechischen Archipelagus und in Mexico. Ich trenne hier folgende Varietäten, die alle theils Quarz, theils keinen Quarz enthalten, weshalb sie *Naumann* hiernach in zwei Reihen ordnet, während Sanidin und Glimmer allen anzugehören scheint. Da aber die Quarzmenge bei übrigens gleicher Beschaffenheit überhaupt sehr variabel ist, so kann ich auch eine Trennung hiernach nicht für zweckmässig halten.

- a) **Gemeiner Trachytporphyr**, mit dichter, meist hornsteinähnlicher Felsitgrundmasse. Ungarn.
- b) **Schiefriger Trachytporhyr**. Grundmasse sehr feinkörnig und durch vielfach wiederholte Abwechslung etwas ungleicher Lagen schiefrig spaltend. Die alternirenden Lagen sind bisweilen einige Zoll dick, gewöhnlich aber viel dünner, bis papierdünn, abwechselnd weiss, graulich oder gelblich, und braunblau oder schwärzlich, überhaupt heller und dunkler gefärbt; die helleren Lagen lockerer, oft porös, auch bisweilen sphäroidisch, die dunkleren Lagen sehr dicht und kieselig, oft sogar hornsteinähnlich, übrigens beide zwar vollkommen parallel, jedoch keineswegs immer ebenflächig ausgedehnt, vielmehr gar nicht selten gekräuselt im Kleinen und gewunden im Grossen. In dieser gestreiften und schiefrigen Grundmasse liegen sparsame Krystalle von Sanidin und Glimmer, ebenfalls der Lagentextur entsprechend. Quarz scheint nur zuweilen als feindrüsiger Ueber-

zug der Ablösungsflächen der einzelnen Gesteinslagen vorzukommen. Uebrigens zeigen diese Gesteine häufig eine sehr ausgezeichnete, säulenförmige Absonderung, bei welcher die schiefrige Structur ganz ungestört aus einer Säule in die andere fortsetzt, indem sie die Axen derselben rechtwinkelig oder schräg durchschneidet. *Abich*, welcher eine Varietät dieses schiefrigen Trachytporphyr's untersuchte, fand in ihr 74 bis 75 pr. C. Kieselerdegehalt, und schliesst aus seiner Untersuchung, dass solche aus 50 pr. C. Sanidin, 25 pr. C. Albit und 25 pr. C. freier Kieselerde zusammengesetzt sei. Man kennt diese Gesteine besonders von den Inseln Ponza und Palmarola, vom Fusse des Oyamel in Mexiko, und vom Berge Pagus bei Smyrna.

- c) **Sphäroidischer Trachytporphyr** (Perlitähnlicher *T. P. Naumann's*). In der emailartigen, glänzenden Grundmasse liegen kleine sphäroidische Felsitconcretionen (sogenannte Sphärolithkugeln). Sie werden manchmal so häufig, dass sie die Grundmasse fast ganz verdrängen. Ungarn.
- d) **Blasiger Trachytporphyr**. Die Blasen sind bald rund, bald lang gestreckt, ihre Zunahme bewirkt Uebergänge in Bimsstein. Ungarn.
- e) **Poröser Trachytporphyr**, mit matter, thonsteinähnlicher, lichtröthlichgrauer bis aschgrauer, poröser oder zelliger Grundmasse, deren rauhwandige Zellen oft langgezogen und parallel gestreckt sind; in der Grundmasse liegen scharf ausgebildete, aber oft sehr rissige Sanidinkrystalle, Quarzkörner und Glimmerschuppen. Ungarn.
- f) **Trachytischer Mühlsteinporphyr** (Cavernöser *T. P. Naumann's*, *Porphyre meulière Beudant's*). Grundmasse ziegelroth, röthlichgrau bis grünlichgelb, matt, thonsteinähnlich, sehr zellig und cavernös. Die Zellen sind weit und regellos gestaltet, oder schmal und alle nach derselben Richtung in die Länge gestreckt, wodurch das Gestein oft eine plattenförmige,

fast schiefrige Spaltbarkeit erhält. Als accessorische Bestandmassen finden sich darin besonders zahlreiche Nester, Trümer und Adern von Hornstein und Jaspis, sowie Ausscheidungen von Quarz und Amethyst. Unter der Loupe erkennt man in der Grundmasse gewöhnlich kleine fasrige Sphärolitkugeln. Die trachytischen Mühlsteinporphyre finden sich nicht nur in Ungarn, bei Schemnitz, Kremnitz, Tokai, Königsberg und Hlinik, wo ausserordentlich viele solche Mühlsteine gebrochen werden, sondern auch auf den griechischen Inseln Milo, Argentiera und Polino.

- g) **Thonsteinähnlicher Trachytporphyr.** Grundmasse schneeweiss, gelblich-, röthlich- und graulichweiss bis lichtröthlichgelb und grau, vielfach zerklüftet, theils weich und erdig, theils hart und dicht, vor dem Löthrohre sehr schwer schmelzbar. Der erdige und der dichte Zustand sind gewöhnlich so vertheilt, dass die härtere Substanz Flecke, Nester und Adern innerhalb der weichern bildet, oder auch umgekehrt. In dieser Grundmasse, welche oft einige Aehnlichkeit mit cavernösem Süsswasserkalk oder mit Kreide besitzt, sind viele kleine glänzende Sanidinkrystalle und Quarzkörner, seltener auch Glimmerkrystalle eingesprengt. Die Klüfte des Gesteins sind oft mit Quarzdrusen bedeckt, in welchen bisweilen mehre Zoll lange schöne Bergkrystalle vorkommen. *Abich* schliesst aus seiner Analyse dieses Gesteines, dass es aus 34,34 pr. C. Orthoklas, 35,83 Sanidin, 28,4 freier Kieselerde und 1,33 Eisenoxydhydrat zusammengesetzt sei, indem der bedeutende Kaligehalt nicht auf Albit, sondern auf Orthoklas verweist. Es findet sich sehr ausgezeichnet auf der Insel Ponza und der kleinen anliegenden Insel Zannone.

31. Perlit. (Perlstein und Perlsteinporphyr.)

Die Perlite sind vorherrschend grau gefärbte Gesteine von glas-, oder richtiger emailartigem Ansehen, welche in ihren ausgezeichnetsten Varietäten eine sphäroidische oder rundkörnige und zugleich krummschalige Textur oder Zusammensetzung zeigen. Einige enthalten kleine Felsitkügelchen. Damit sind aber durch Sanidin und Glimmer porphyrartige, perlsteinartige, im Bruch matte, oder bimssteinartige Varietäten innig verbunden.

Der Perlit verhält sich zu den Trachytporphyren ungefähr, wie der Pechstein zu den Quarzporphyren, d. h. er ist eine theilweise verglaste Varietät derselben. Er enthält 2 — 4 pr. C. Wasser und hat ausserdem eine mit der Grundmasse der Trachytporphyre sehr übereinstimmende Zusammensetzung. Während die glasigen Varietäten beim Schmelzen aufschäumen und leuchten, schmelzen die übrigen um so ruhiger, je weniger glasartig sie sind.

Alle Varietäten dieses Gesteins gehen in einander über, und kommen auch mehr oder weniger in einem und demselben Gebiet zusammen vor, weshalb sie nicht getrennt werden können; am häufigsten sind die Varietäten mit glasiger Grundmasse. Sehr beachtenswerth ist die Paralleltexur und die eigenthümliche Art von Schichtung, welche, wie bei einigen Trachytporphyren durch die lagenweise Abwechslung verschiedener Varietäten, durch die Farbenstreifung und die Vertheilung der Sphärolithkugeln hervorgebracht wird; sie ist bald ebenflächig, bald ausserordentlich gewunden, und oft mit plattenförmiger Absonderung oder doch mit paralleler Spaltbarkeit verbunden.

Die Perlite gehören zu den seltneren Gesteinen; in Europa ist ihr Vorkommen besonders wichtig in Ungarn, wo sie sich in der Gegend von Tokai über

einen Raum von mehr als 12 Quadratmeilen verbreiten.

Beudant unterschied in seiner *Voyage min. et géol. en Hongrie* (III. p. 363) folgende Varietäten des Perlites:

- a) **Körnigschaliger Perlit** (*Perlite testacé*). Aus runden, meist etwas gedrückten und schalig zusammengesetzten Körnern bestehend, ausgezeichnet emailartig, grau, lavendelblau, bräunlichroth und bräunlichgelb, selten schwärzlichgrau gefärbt. Zuweilen enthält er Glimmerschuppen oder Sanidinkörner als accessorische Gemengtheile, noch seltener kleine gelbliche Quarzpyramiden. Oefters zeigt derselbe eine deutliche Paralleltexur, welche durch lagenweise Abwechslung von Körnern verschiedener Grösse oder durch ungleiche Färbung hervorgebracht wird. Als accessorische Bestandmassen treten Nester und Trümer von Hornstein, Jaspis und Opal auf, welcher letztere bei Telkebanya in Ungarn und bei Zimapan in Mexiko als Feueropal vorkommt. An der Marekanka, östlich von Ochozk, enthalten die grösseren Perlitkörner kleine durchsichtige Obsidiankugeln, die unter dem Namen Marekanit bekannt sind.
- b) **Sphäroidischer Perlit**. Grundmasse emailartig, aber nicht rundkörnig zusammengesetzt, bisweilen auch steinartig, meist grau. In ihr liegen viele kleine, wachsgelbe bis nussbraune, dichte oder radialfasrige, selten hohle Sphärolithkugeln; diese Kugeln sind meist ohne alle Ordnung vertheilt, bisweilen aber sind sie in parallele Flächen geordnet, in welchem Falle das Gestein aus abwechselnden dünnen Lagen besteht. Durch ihr Häufigwerden verdrängen die Kugeln fast ganz die sie einschliessende Grundmasse, und es entsteht dann diejenige Varietät, welche *Beudant* als *Perlite lithoide globulaire* aufführt; fast nur aus grauen oder rothen, dichten oder radialfasrigen Sphärolithkugeln bestehend, welche nur wenig zusammenhängen, oder auch in einer stein-

- artigen Grundmasse fest eingewachsen sind. *Peltko* nennt diese Varietät Sphärolithfels.
- c) **Perlitporphyr**, (*Perlite porphyrique*); die emailartige Grundmasse ist nur noch eckig-körnig abgesondert, perlgrau bis schwärzlichgrau und umschliesst viele, stark glänzende schwarze Glimmerblätter und weisse Sanidinkörner.
- d) **Pechsteinartiger Perlit** (*Perlite rétinitique*); die Grundmasse ist glasig, fettglänzend, unvollkommen muschlig, ganz pechsteinähnlich, sie umschliesst viele schwarze Glimmerkrystalle und Sanidinkörner; zuweilen wird sie thonsteinartig, matt und grünlich weiss; auch wechseln bisweilen mehre Zoll starke bis äusserst dünne Lagen von beiderlei Beschaffenheit mit einander ab. Als accessorische Bestandmassen sind Chalcedongeoden und Opalnester zu nennen. In der Nähe von Ofen ist diese Varietät reich an rothen Granaten, welche auch von Lipari und vom Cabo de Gates in Spanien in ähnlichen Gesteinen bekannt sind.
- e) **Thonsteinartiger Perlit** (*Perlite lithoide compacte*); Grundmasse steinartig, grau oder röthlich, Bruch erdig, fast wie beim gebrannten Schieferthon; theils mit Feldspathkörnern, theils ohne solche; bisweilen zellig, die Zellen regellos gestaltet oder lang gestreckt; oft wechselt diese Varietät mit schwarzem glasigem Perlit in dünnen Lagen ab, welche bisweilen kaum $\frac{1}{2}$ Millimeter dick sind, und eine ausgezeichnete Plattung und schiefrige Textur hervorbringen; doch sind diese Lagen selten ebenflächig, meist gekräuselt, undulirt oder scharf zickzackförmig gewunden. Unter der Loupe erkennt man, dass sie aus lauter mikroskopischen Kugeln bestehen.
- f) **Perlitbimsstein** (*Perlite bonceux*); sehr feinfasrig, durch langgestreckte Poren und Blasenräume, enthält schwarze Glimmerschuppen, Feldspathkörner und selten Quarzkrystalle. Dieser Perlitbimsstein bildet sich allmählig aus dem Perlite heraus und seine

weissen oder grauen, seideglänzenden, fasrigen Massen wechseln oft lagenweise mit gewöhnlichem Perlit ab, was selbst in Handstücken zu beobachten ist.

Analysen des Perlites finden sich in *Rammelsberg's* Handwörterb. d. Mineral. I. S. 111 und II. S. 111.

32. Obsidian und Bimsstein (Glasachat).

Ein vollkommen glasartiges Gestein, von ausgezeichnet muschligem Bruch, halb durchsichtig, wenigstens an den Kanten durchscheinend, oder sehr blasig als Bimsstein.

Dieses natürliche Glas enthält 70 bis 80 pr. C. Kieselerde und schmilzt vor dem Löthrohre schwierig zu einem blasigen Glase. Sein spec. Gewicht beträgt 2,37 bis 2,53. Am häufigsten ist es schwarz, doch auch grau, braun oder grünlich, am seltensten gelb, blau oder röthlich, zuweilen gestreift, geflammt oder gefleckt. *Knox* hat in einigen Obsidianen auch einen kleinen Bitumengehalt nachgewiesen. Der Obsidian bildet Uebergänge in Perlit, in Pechstein und in steinige Lavaarten (Obsidianlava).

Als Varietäten unterscheiden wir:

- a) **Gemeiner Obsidian**, reine Glasmasse, höchstens mit wenigen Blasenräumen, die jedoch zuweilen parallel abgeplattet oder linear gestreckt sind. Liparische Inseln.
- b) **Obsidianporphyr**. Die Glasmasse enthält kleine manchmal abgerundete Krystalle von glasigem Feldspath (Sanidin). Viel seltener auch Glimmerblättchen und Quarzkörnchen. Liparische Inseln, Pic von Teneriffa.
- c) **Sphäroidischer Obsidian**. Die Glasmasse enthält graue, gelbliche oder grünliche, oft radialfasrige Felsitkügelchen, die zuweilen in parallele Zonen vertheilt sind.
- d) **Obsidianbimsstein** (Bimsstein, Binsten, Punit). Die Glasmasse ist durch sehr viele Blasenräume schaumartig, sie bildet nur noch sehr dünne Wände zwischen

den Blasen; die Gesamtmasse des Gesteins ist dadurch oft so leicht, dass sie schwimmt. Man unterscheidet rundblasigen und gestreckt- oder fasrigblasigen Bimsstein. Häufig in der Nachbarschaft vieler Vulkane, besonders in Gestalt von Auswürflingen.

Die Bimssteine überhaupt gehören als Texturvarietäten theils zum Obsidian, theils zum Perlit oder Trachyt. Schon *Beudant* unterschied deshalb ganz zweckmässig: Obsidianbimsstein, Perlitbimsstein und Trachytbimsstein, wo indessen die Uebergänge fehlen, da ist es zuweilen schwierig, diese Zugehörigkeit bestimmt zu erkennen und man kann dann wohl in den Fall kommen, den Ausdruck Bimsstein ohne Zusatz und somit unbestimmt anwenden zu müssen.

Analysen finden sich in *Rammelsberg's* Handwörterb. d. Mineral. II. S. 106, III. S. 90, IV. S. 165 und V. S. 175.

33. Phonolith. *Klaproth.* (Klingstein, Porphyrschiefer.)

Ein dichtes meist deutlich schiefriges und oft auch zugleich porphyrartiges Gestein. Im frischen Zustande ist seine Farbe stets dunkelgrau oder grünlich, durch Verwitterung aber wird es ganz weiss und fast jedes Stück, welches lange an der Oberfläche gelegen hat, ist deshalb von einer weissen scharf begrenzten Verwitterungsrinde umgeben. Frische Tafeln des Gesteins klingen beim Daraufschlagen hell, daher der Name. Porphyrartig treten besonders Sanidinkrystalle auf.

Die Grundmasse des Phonolithes, deren mineralogische Zusammensetzung sich nur durch chemische Analyse ermitteln liess, ist ein höchst inniges Gemenge aus einem in Salzsäure unauflöslichen feldspathigen Minerale (Sanidin oder nach *Abich* und *Schmid* Oligoklas) und aus einem in Salzsäure auflöslichen zeolithischen Minerale. Die Quantität des letzteren scheint nach den bisherigen Untersuchungen sehr ungleich zu

sein, zwischen 15 und 55 pr. C. zu schwanken. Auch das specifische Gewicht dieser Grundmasse schwankt zwischen 2,435 und 2,662 und ist, wie sich erwarten liess, um so niedriger, je grösser der Zeolithgehalt ist. Nachstehende 3 Beispiele zeigen dies in Zahlen:

	Zeolithgehalt.
Ph. vom Hohenkrähen im Höhgau .	55, s. G. 2,504.
Ph. vom Teplitzer Schlossberg . .	29, „ „ 2,538.
Ph. von der Pferdekuppe i. d. Rhön	18, „ „ 2,605.

Daraus könnte man vermuthen, dass die nur 2,435 wiegenden Phonolithe fast gar keinen Zeolith enthalten werden.

In der phonolithischen Grundmasse liegen nun fast stets tafelförmige Sanidinkrystalle der Schieferung parallel, sie sind aber in der Regel mehr durch ihren Glanz als durch ihre Farbe kenntlich. Nächst dem Sanidin tritt nicht selten Hornblende in schwarzen nadel förmigen Krystallen auf, seltner Glimmer in braunen hexagonalen Tafeln, nach *G. Rose* auch feine, nur durch die Loupe sichtbare Augitnadeln. Sehr häufig, aber oft schwer zu erkennen sind kleine gelbe Titanitkrystalle. Ebenso Magneteisenerz. Die Klüfte sind zuweilen mit dunklen Dendriten bedeckt.

Hellfarbige, poröse oder blasige, undeutlich oder gar nicht schiefrige Varietäten enthalten ausserdem nicht selten auf Klüften oder in Blasenräumen mancherlei zeolithische Mineralien, z. B. Apophyllit, Chabasit, Comptonit, Desmin, Natrolith und Analcim; auch wohl Kalkspath und Hyalith. *G. Rose*, *Abich* und *Schmid* sind, wie schon erwähnt, der Ansicht, dass der Feldspath der Hauptmasse bei den meisten Phonolithen kein Sanidin, sondern Oligoklas sei, weil der unauflösbare Gemengtheil gewöhnlich nur 60—61 Kieselerde enthält. Er würde somit von dem Feldspath der Krystalle abweichen, der oft sich deutlich als Sanidin erkennen lässt. An dem zersetzten, wackenartigen Phonolith von Kostenblatt bei Teplitz, dessen Krystalle sich scharf aussondern lassen, hat jedoch *Hefter* nachgewiesen, dass der Feld-

spath der Krystalle mit dem der Grundmasse übereinstimmt, hier enthalten aber auch beide 64,5 bis 65,8 Kieselerde. (*Rose*, in der Zeitschr. d. d. geol. Ges. B. VI, S. 300.)

Der Phonolith ist einerseits mit dem Trachyt so nahe verwandt und andererseits aber dem Basalt zuweilen so ähnlich, dass es manchmal schwer wird, eine bestimmte Grenze zu ziehen. Jedentalls aber ist seine Verwandtschaft mit dem Trachyt weit grösser, als die mit dem Basalt. In den erstern bildet er wirkliche Uebergänge, dem Basalt wird er nur ähnlich durch dunkle Färbung. Unterscheidungsmerkmale vom Basalte bleiben in den meisten Fällen: die etwas hellere Färbung, die schiefrige Textur, das geringere specifische Gewicht, das fast beständige Vorkommen von Sanidinkrystallen und der Mangel an Pyroxen und Olivin. Der Unterschied vom Trachyt besteht dagegen fast nur in der sehr dichten und compacten Grundmasse, und in der grossen Neigung zu schiefriger Textur und plattenförmiger Absonderung.

Das Gestein bildet meist schöne Kegelberge in Gegenden, in welchen auch Basalt oder Trachyt vorkommt, so im böhmischen Mittelgebirge, in der Rhön, im Höhgau, im Velay u. s. w.

Naumann unterscheidet sehr zweckmässig nachstehende Varietäten:

- a) **Plattenförmiger Phonolith** (*Ph. régulière*, *Burat* und *Bertrand-Roux*). Dickschiefrig und in Platten abgesondert, spaltbar in tafelförmige Bruchstücke. Es ist das die hauptsächlichste Varietät, welche in allen phonolithischen Regionen angetroffen wird und durch ihre stark klingenden Platten den Namen Klingstein oder Phonolith ganz besonders rechtfertigt.
- b) **Phorphyrähnlicher Phonolith** (*Ph. compacte Burat*); ohne plattenförmige Absonderung und ohne schiefrige Textur, regellos zerklüftet nach Art der Quarzporphyre; Bruch flachmuschlig, meist dunkel gefärbt, mit einzelnen Krystallen von Sanidin.

- c) **Trachytähnlicher Phonolith**; Grundmasse meist hellfarbig, rauh, oft porös, undeutlich oder gar nicht schiefrig. Der zeolithische Bestandtheil ist zuweilen deutlich erkennbar und tritt auch nicht selten in Nestern, Trümmern oder Blasenräumen hervor. Der Marienberg bei Aussig, die Phonolithe zwischen Oberwiesenthal und Joachimsthal, viele der Phonolithe des Rhöngebirges gehören hierher.
- d) **Gefleckter Phonolith** (*Ph. moucheté ou tigré Bertrand Roux*); das ist nur eine Farbenvarietät, welche besonders beim plattenförmigen Phonolithe, aber auch bei anderem vorkommt, und sich dadurch auszeichnet, dass die Grundmasse viele runde oder unbestimmt begrenzte dunkle Flecke enthält, welche ihr ein sehr eigenthümliches Ansehen verleihen. Pferdeberg bei Zittau, Heldrunger Festungsberg.
- e) **Blasiger oder mandelsteinartiger Phonolith** kommt verhältnissmässig sehr selten vor, z. B. zu Blattendorf bei Haida in Böhmen. Doch giebt es auch echte Phonolithlaven an Vulkanen.
- f) **Phonolithwacke** nennt man den zersetzten, zuweilen fast erdigen Phonolith, wenn man erkennen kann, dass ein solches Wackengestein wirklich zum Phonolith gehört. Schichtig bei Teplitz.

Analysen des Phonolithes finden sich in *Rammelsberg's Handwörterb. d. Miner.* I, S. 113. II, S. 112, und V, S. 189.

34. **Andesit** v. *Buch.*

Eine dunkelgraue oder braune bis schwarze feinkörnige bis dichte Grundmasse, welche verhältnissmässig weich, oder vielmehr leicht zermalmbar ist, umschliesst Krystalle von Albit oder Oligoklas, oft auch Sanidin, schwarze Hornblende und Magneteisenerz. Specifisches Gewicht 2,6 bis 2,7.

Diese Zusammensetzung ist in ihrer Unbeständigkeit der vieler Trachyte so ähnlich, dass es zuweilen

schwer wird, beide Gesteine scharf von einander zu unterscheiden. Die Unterscheidung wie die Benennung trägt in gewissem Grade einen geographischen Charakter an sich, man nennt vorzugsweise die Gesteine einiger hohen Vulkane der Andeskette Andesit, so die des Chimborazo, des Antisana, des Cotopaxi, des Pichincha, die des letzteren sind besonders glasig.

So wie viele der hohen vulkanischen Kegelberge der Andes so scheinen auch viele vulkanische Gipfel des Kaukasus und Transkaukasiens aus diesem oder einem ganz ähnlichen Gestein zu bestehen. Nach *Abich* besteht das Gipfelgestein des grossen Ararat aus einer grauen krystallinisch feinkörnigen, weichen und leicht zu Pulver zerreiblichen Grundmasse, welche viele äusserst kleine Albitkörner, feine dunkelbraune Hornblendnadeln und etwas Magneteisenerz enthält. Das Gipfelgestein des Elbruz dagegen ähnelt durch seine obsidianartige Grundmasse mehr dem Andesite des Pichincha und enthält, ausser den krystallinischen Einsprenglingen des vorigen, auch noch tombackbraune Glimmerblättchen. Das specifische Gewicht dieser beiden, durch einen nicht unbedeutenden Gehalt an freier Kieselerde ausgezeichneten Gestein beträgt 2,595 und 2,546.

Andere in denselben Gegenden vorkommende Gesteine, welche *Abich* ebenfalls zu den Andesiten rechnet, haben nach ihm eine etwas andere Zusammensetzung, indem sie nicht Albit, sondern Oligoklas nebst Hornblende, etwas Magneteisenerz und viel freie Kieselerde enthalten, diese zeigen eine theils dunkelgraue, theils rothbraune Grundmasse, und das specifische Gewicht steigt von 2,616 bis 2,707. Dahin gehören viele Gesteine des Ararat und die Gipfelgesteine des Kasbek.

35. Trachydolerit. *Abich.*

Ein krystallinisch feinkörniges, zuweilen auch porphyrartiges Gemenge aus Oligoklas mit Hornblende oder Augit und etwas Magneteisenerz, bisweilen auch mit etwas Glimmer.

Die graue, röthlichgraue oder röthlichbraune Grundmasse hat einen trachyt- oder andesitähnlichen Habitus. Ihr specifisches Gewicht beträgt 2,7 bis 2,8, ihr Kieselerdegehalt 54 bis 61 pr. C. Durch den Hornblende- oder Augitgehalt zerfällt das Gestein ähnlich wie die Grünsteine in amphybolische und pyroxenische Varietäten.

Nach *Abich's* Untersuchungen gehören zu den hornblendehaltigen Trachydoleriten die Gesteine des Pic von Teneriffa, des Schivelutsch in Kamtschatka, der kleinen Felseninsel Lisca-nera zwischen Stromboli und Lipari und vieler älteren Lavaschichten des Aetna; zu den augithaltigen dagegen die Gesteine der Erhebungs-kratere von Stromboli und Roccamonfina (hier sehr glimmerreich) und des Tunguragua in Quito. Dieses Gestein verbindet die Trachyte mit den Basalten, es ist nach *Bunsen* ein Mengungsgestein.

IV. Porphyre.

(Felsitporphyr, Euritporphyr.)

Das Gemeinsame aller wahren Porphyre ist eine dichte oder höchst feinkörnige Felsitgrundmasse, in welcher zerstreut Krystalle von Feldspath (Orthoklas, Oligoklas oder Albit), Quarz, Glimmer oder Hornblende liegen. An diese Gesteine mit porphyrartiger Textur schliessen sich aber als höchst verwandt solche an, welche nur aus der Felsitgrundmasse bestehen, ohne Krystalle darin.

Was wir hier Felsitgrundmasse nennen, wurde von *Daubuisson* Eurit genannt, von schwedischen Geologen Helleflinta, und besteht wohl in den meisten Fällen aus einer innigen Verbindung von Feldspath und Quarz,

in welcher der erstere sehr vorherrscht. Diese dichte Masse ist deshalb stets vor dem Löthrohre ziemlich leicht schmelzbar. Der Feldspath dieser Grundmasse scheint in den meisten Fällen Orthoklas zu sein, zuweilen aber auch Oligoklas oder Albit, was nur als wahrscheinlich durch chemische Analysen bestimmt werden kann. Bei einigen Porphyren scheint dieselbe äusserst wenig, oder sogar gar keinen Quarz zu enthalten, statt dessen aber dann gewöhnlich dunkel färbende Beimengungen. Ihre Färbung schwankt überhaupt am häufigsten zwischen weiss, gelb, braun, roth, seltner sind grünliche, bläuliche oder violette Nüancen.

Die Felsitgrundmasse der Porphyre zeigt ausser den verschiedenen Färbungen auch ziemlich ungleiche Aggregationszustände, die früher sogar zu Irrthümern über ihre Zusammensetzung Veranlassung gegeben haben. Sie erscheint nämlich zuweilen sehr dicht, hart und fest, sogar etwas glasartig, zuweilen minder hart, leichter zersprengbar, im Bruch matt oder fast erdig. Je nach der Härte, Festigkeit und den Bruchverhältnissen unterschied man deshalb Hornsteinporphyre, deren Grundmasse man für Hornstein hielt, Feldsteinporphyre, deren Grundmasse man als ziemlich dichten Feldspath erkannte, Thonsteinporphyre, deren Grundmasse man für verhärteten Thon hielt, und Thonporphyre (Argilophyre), deren Grundmasse man für minder erhärteten Thon hielt. *Gerhard* hat zuerst gezeigt, dass alle diese Grundmassen vor dem Löthrohre schmelzbar sind und vorherrschend aus Feldspath bestehen. Das specifische Gewicht derselben schwankt zwischen 2,59 und 2,68. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese ungleichen Aggregationszustände der Porphyrgrundmasse, die sich zuweilen in demselben Porphyrberge mit einander verbunden zeigen, grösstentheils von ungleich schneller Erkaltung oder von ungleichen Zersetzungszuständen herrühren, zuweilen mag indessen auch die grössere oder geringere Quantität des beigemengten Quarzes einen Einfluss haben.

Ueber die porphyrartig auftretenden Krystalle ist im Allgemeinen Folgendes zu bemerken:

- 1) Der Orthoklas erscheint meist farblos, gelblich oder fleischroth, mit glatten und glänzenden Spaltungsflächen, die höchstens bis zollgrossen Krystalle sind zuweilen deutliche Zwillinge.
- 2) Der Oligoklas oder auch Albit giebt sich in der Regel durch parallele von Zwillingsverwachsung herührende Streifung seiner Spaltflächen zu erkennen. Auch ein eigenthümlicher fettiger Glanz und Durchscheinheit unterscheiden ihn etwas von dem zuweilen zugleich vorhandenen Orthoklas, am deutlichsten tritt aber der Unterschied durch Verwitterung hervor, welche diese Feldspathe schneller und stärker anzugreifen pflegt, als den Orthoklas, weshalb ihre Krystalle oft matt, ganz weiss und undurchsichtig sind, während die des Orthoklases noch ganz frisch glänzen.
- 3) Der Quarz bildet rauhgraue Körper oder sechsseitige Doppelpyramiden fast nie mit prismatischen Flächen.
- 4) Der Glimmer tritt in hexagonalen Tafeln von tombackbrauner bis pechschwarzer, selten von gelblicher oder grüner Farbe auf. Es scheint meist sogenannter optisch einaxiger Glimmer zu sein.
- 5) Die Hornblende bildet kleine Prismen oder dünne Nadeln von dunkelgrüner Farbe.
- 6) Auch Chlorit kommt als ziemlich wesentliche Beimengung vor, in kleinen Blättchen oder in irregulär blättrigen Körnchen.

Je nach der Ungleichheit der in die Felsitgrundmasse eingestreuten Krystalle und je nach der Natur dieser selbst, werden wir nun zu unterscheiden haben:

Name.	Krystalle.	Grundmasse.
Quarzporphyr . . .	Quarz und Feldspath . . .	gelb. braun, roth.
Syenitporphyr . . .	Quarz, Chlorit u. Feldspath, zuweilen auch Glimmer .	braun oder grün. selbst etwas körnig.
Granitporphyr . . .	Quarz, Glimmer u. Feldspath	zuweilen feinkörnig.
Glimmerporphyr .	Glimmer und Feldspath .	braun.

Name.	Krystalle.	Grundmasse.
Minette	Glimmer und Felsit	
Hornblendeporphyr	Hornblende und Feldspath	dunkel.
Feldspathporphyr	Feldspath.	

Man hat alle Porphyre auch in quarzführende und quarzfreie Porphyre unterschieden, zu den ersteren gehören: Quarzporphyr, Syenitporphyr und Granitporphyr, zu den letzteren Glimmerporphyr, Minette, Hornblendeporphyr und Feldspathporphyr, doch ist der Unterschied in sofern nicht scharf zu ziehen, als die einzelnen Gesteine offenbar in einander übergehen.

Daran reihen wir dann aber noch die verwandten Gesteine Felsitfels und Pechstein unmittelbar an.

36. Quarzporphyr. (Felsitporphyr, rother Porphyr, Euritporphyr.)

Die Felsitgrundmasse enthält Krystalle von Feldspath und Quarz.

Die Grundmasse dieser Porphyre zeigt ausserordentlich viele Modifikationen der Färbung und des Aggregationszustandes. Ihre Färbung ist vorherrschend allerdings röthlich, gelblich oder bräunlich, aber auch weisse, graue, grünliche, violette, blauliche oder bunte Nüancirungen kommen vor. Sie zeigt besonders häufig jene Modifikationen, welche zu den Unterscheidungen von Hornstein-, Feldstein- Thonstein- und Thonporphyr Veranlassung gegeben haben. Es treten aber auch mancherlei eigenthümliche Texturerscheinungen hinzu, welche Umstände theils einzeln, theils in ihrer Verbindung die Unterscheidung einer ziemlichen Anzahl von Varietäten dieses sehr verbreiteten Gesteins veranlassen, wodurch aber immer noch lange nicht alle kleinen Modifikationen seiner Erscheinung festgestellt werden können und sollen. Der Beschreibung des lokalen Auftretens muss ja überhaupt bei jedem Gesteine vieles überlassen bleiben. Die Feldspathkrystalle sind meist Orthoklas, neben diesen treten aber zuweilen auch solche von Oligoklas (oder Albit) auf, der Quarz bil-

det regelmässige Doppelpyramiden, oder nur krystallinische Körner.

Accessorische Gemengtheile finden sich verhältnissmässig nur selten in den Quarzporphyren, zu nennen sind als solche etwa: Pinit, Hornblende, Chlorit, Pistazit, Granat, Pinguat, Eisenkies, Magneteisenerz, Eisenglanz und Eisenrahm.

Als accessorische Bestandmassen zeigen sich zuweilen Adern, Nester oder Concretionen, manchmal kugelförmige von Kalkspath, Quarz, Amethyst, Hornstein, Chalcedon, Achat, Jaspis, Steinmark, Opal, Pieginit, Flussspath, Schwerspath, Eisenglanz und Manganerz. Ganz besonders häufig aber enthält derselbe auf seinen vielen glatten Klüften dunkle Dendriten von Manganperoxyd. Seine Absonderung besteht in der Regel in einer sehr starken unregelmässigen Zerklüftung, doch kommt auch sehr regelmässige Säulen- und Plattenform vor. Er findet sich besonders häufig in Gebirgsgegenden, in welchen auch Granit auftritt, mit dem seine chemische Zusammensetzung der Art übereinstimmt, dass man ihn häufig als eine bloße Texturvarietät desselben Materials ansehen kann. Er bildet ausgedehnte Gebiete, kleine Kuppen und weit fortsetzende Gänge, namentlich zwischen krystallinischen Schiefergesteinen und ragt oft als zackige Felsmasse hervor. Mit ihm sind zuweilen Tuffbildungen verbunden und an seinen Rändern Reibungsbreccien.

Als Texturvarietäten unterscheiden wir nun nach den oben entwickelten Rücksichten folgende:

a) **Gemeiner Quarzporphyr**, dieser ist aber wieder verschieden nach der Beschaffenheit und Färbung der Grundmasse als sogenannter Hornstein-, Feldstein-, Thonstein- und Thonporphyr, gelber, rother, brauner, violetter und grüner Porphyr, nach dem Vorherrschen der Krystalle als quarzreicher oder quarzarmer, feldspathreicher oder feldspatharmer, überhaupt krystallreicher oder krystallarmer Quarzporphyr, letzterer geht über in Felsitfels, wie der quarz-

nrme in Feldspathporphyr. Auch die Grösse der Krystalle ist sehr ungleich, sie steigt bis zu ein Zoll im Durchmesser. Alle diese Erscheinungen zeigen sich ungemein charakteristisch an den sehr ausgedehnten Quarzporphyren des Thüringer Waldes, viele derselben finden sich auch an den Porphyren der Gegenden von Meissen und Tharand, sowie bei Botzen in Tirol. Bei der grossen Verbreitung dieser Varietät mehr einzelne Lokalitäten zu nennen, erscheint überflüssig.

b) **Bunter Porphyr** (Muster- oder Kattunporphyr). Die Grundmasse ist bunt gefleckt oder wurmförmig gezeichnet, im übrigen entspricht das Gestein den krystallarmen Abänderungen der Varietät a. Leukersdorf bei Chemnitz in Sachsen.

c) **Bandporphyr** (Schalenporphyr, gestreifter Porphyr). Die Grundmasse, welche gewöhnlich nur wenig, kleine und fest verwachsene Krystalle enthält, ist in dünne unter sich parallele aber oft sehr gebogene, gekrümmte Lagen gesondert, welche gewöhnlich auch etwas ungleich gefärbt sind. Bei säulenförmiger Absonderung bringt das ein damascirtes Ansehen der Säulenoberflächen hervor, so am Wagenberge bei Weinheim im Odenwalde. Diese gestreifte Varietät ist überhaupt ziemlich häufig, besonders schöne Beispiele liefern Winterstein und Asbach am Thüringer Walde, Dobritz bei Meissen, Mohorn bei Tharand in Sachsen.

d) **Flasriger oder schiefriger Porphyr**, er zeigt eine oft mit linearer Streckung verbundene Schiefertextur. Lennegegenden. (Vergl. v. Dechen in *Karsten's Archiv* f. M. B. 19. S. 367.)

e) **Kugelporphyr** (Pyromerid, *Porphyr globuleux*, *Porphyr Napoleon*). Es treten entweder in der Grundmasse sehr viele kleine sphäroidische Concretionen von dichter, radialstrahliger oder concentrischschaliger Beschaffenheit auf, die mehr oder weniger scharf als Kügelchen von ihr abgesondert sind, oder das Gestein enthält mehr vereinzelt grössere Felsitkugeln,

deren Grösse bis zu der eines Menschenkopfes steigt und die dann oft im Innern Quarzdrusen oder Chalcidonkerne von unregelmässiger Gestalt enthalten. Solcher Kugeln sind auch zuweilen mehrere zu traubenförmigen Massen verwachsen. Die erstere Erscheinung findet sich sehr charakteristisch bei Thierstein im Fichtelgebirge, die letztere sehr häufig am Thüringer Walde, z. B. am Schneeberg bei Ilmenau und am Regenberg bei Friedrichsroda.

f) **Mühlsteinporphyr** (poröser Porphyr) mit drusiger Textur. Das Gestein hat ein rauhes, zelliges, zerfressenes Ansehen und ist von vielen unregelmässigen Hohlräumen durchzogen, deren Wände meist mit kleinen Quarzkrystallen besetzt sind, wodurch diese Varietät oft sehr geeignet zu Mühlsteinen wird. Tannebergsthal bei Eibenstock in Sachsen, Dellberg bei Suhl, Regenberg bei Friedrichsroda und manche andere Punkte am Thüringer Walde. Wirklich blasige und mandelsteinartige Textur scheint bei eigentlichen Quarzporphyren nicht vorzukommen.

G. Leonhard gab 1851 eine besondere Schrift über die quarzführenden Porphyre heraus. Die dort zusammengestellten Analysen ergeben:

68—77	Kieselerde,
9—15	Thonerde,
0,2—2	Kalkerde,
0,2—2	Talkerde,
3—7	Kali,

Delesse fand dagegen in einem Quarzporphyr von Lessines in Belgien nur 57,6 Kieselerde, aber 25 Thonerde und Eisenperoxyd, 9,92 Talkerde, 3,23 Kalkerde, und 4,25 Wasser und Kohlensäure, und *Diday* in einem Quarzporphyr von Estérel, 66,4 Kieselerde, 18,5 Thonerde, 4,6 Eisenoxyd, Kalkerde und Talkerde, aber 10,2 Kali und 0,05 Natron.

37. Syenitporphyr. (Granitporphyr *Naumann's* z. Th.)

Eine feinkörnige, aus Feldspath. Quarz, Chlorit und zuweilen Glimmer bestehende Grundmasse, enthält grosse Krystalle von Orthoklas, oft auch noch deutliche Krystalle von Quarz.

Der Name Syenitporphyr ist dem Gestein deshalb gegeben worden, weil man den grünen Bestandtheil für Hornblende hielt. Dieser ist aber Chlorit und zuweilen auch etwas Grünerde, deshalb schlug *Naumann* dafür den Namen Granitporphyr vor, den wir indessen für ähnliche, keinen Chlorit enthaltende Gesteine beanspruchen und deshalb die einmal eingeführte, wenn auch auf einem Irrthume beruhende Benennung Syenitporphyr beibehalten. Die feinkörnige bis dichte Grundmasse dieses Gesteins ist, je nach der Farbe ihres feldspathigen Bestandtheils, oder je nach der Menge und innigen Verflössung chloritischer oder grünerdiger Theile braun, roth, grau oder grünlich gefärbt und umschliesst viele, zollgrosse oder noch grössere, stets röthliche Krystalle von Orthoklas, etwas kleinere und minder zahlreiche, gelblich oder grünlich gefärbte Krystalle von Oligoklas, bis erbsengrosse, graue Quarzkörner und kleine schuppige Flocken von dunkelgrünem Chlorit, an dessen Stelle auch bisweilen brauner Glimmer, und in manchen Gegenden Grünerde oder ein sehr ähnliches Mineral auftritt. Die Grünerde bildet in diesem Falle kleine Körner von fein nierförmiger Oberfläche, oder sie ist der Hauptmasse innig verflösst und färbt sie. Als accessorische Gemengtheile finden sich selten rother Granat und etwas häufiger Eisenkies. Besonders charakteristische braunrothe Varietäten, deren Orthoklas-krystalle oft verschieden gefärbte äussere Rinden zeigen, wie wir dergleichen auch beim Granitporphyr kennen lernen werden, bilden z. B. mächtige Gänge bei Altenberg und Frauenstein im Erzgebirge, grüne Varietäten finden sich in der Gegend von Wurzen und

Brandis in Sachsen. An den Grenzen gegen das durchsetzte Gestein verschwinden zuweilen die Krystalle ganz und es bleibt nur eine dichte Felsitgrundmasse übrig.

38. Granitporphyr. *Kittel.*

Die Felsitgrundmasse enthält Krystalle von Feldspath, Quarz und Glimmer.

Die Grundmasse dieser Porphyre wird zuweilen selbst etwas krystallinisch, oder es verweben sich die sehr kleinen Quarzkörner und Glimmerblättchen so innig mit derselben, dass sie mit ihr eine Art feinkörnigen Granites bilden, während die Feldspathkrystalle dann um so deutlicher und charakteristischer hervortreten, wodurch ein vollständiger Uebergang in porphyrartigen Granit hervorgerufen wird, so in einem Steinbruche nördlich von Niederschöna bei Freiberg, wo zugleich die Feldspathkrystalle aus zwei Species zu bestehen scheinen, einer Orthoklasrinde und einem leichter verwitternden, oft in grüne specksteinartige Substanz umgewandelte Kerne. Ein ähnliches Gestein kommt bei Aschaffenburg vor und ist von Kittel beschrieben worden (Geogn. Verhandl. der Umgegend von Aschaffenburg 1840 S. 30). Auch am Thüringer Walde sind Granitporphyre keine seltene Erscheinung. Die granitartigen Gesteine der Gegend von Bärenburg und Bärenfels im Erzgebirge bilden ebenfalls Uebergänge zwischen Granitporphyr und porphyrartigem Granit, in ihnen treten statt der Feldspathkrystalle die Quarzkörner besonders deutlich porphyrartig hervor.

39. Glimmerporphyr. *Cotta.* (Melaphyr z. Th.)

Die meist braune oder violettbraune Felsitgrundmasse enthält Krystalle von Feldspath und Glimmer. Das Gestein ist zuweilen zugleich blasig oder mandelsteinartig.

Die Grundmasse ist bei diesen wie bei den andern quarzfreien Porphyren durchschnittlich dunkler, als bei den quarzführenden, sie scheint demnach von etwas anderer Zusammensetzung zu sein. Von der Grundmasse derjenigen Gesteine, welche man zum Melaphyr oder Aphanit zu rechnen hat, unterscheidet sie sich durch etwas schwerere Schmelzbarkeit, und dadurch, dass sie ein weisses, etwas blasiges Email giebt, während jene ein schmutzig grünes Glas liefert. Der Feldspath erscheint oft in dünnen Tafeln, der Glimmer gewöhnlich in braunen oder schwarzen sechsseitigen Tafeln, er ist optisch einaxig. Als accessorischen Gemengtheil findet man fast nur Quarz.

Es kommen nicht selten blasige und mandelsteinartige Varietäten vor, die letzteren enthalten am häufigsten Grünerde und Kalkspath als Ausfüllung der Blasenräume.

Sehr charakteristisch tritt der Glimmerporphyr vielfach am Thüringer Walde auf, z. B. bei Amt-Gehren, dann bei Altenburg, bei Meissen u. s. w.

Als eine Art Varietät des Glimmerporphyres lässt sich wohl das Gestein bezeichnen, welches man in Frankreich

40. Minette genannt hat. (Glimmertrapp *Naumann's* z. Th.)

Ein vorherrschend wesentlich aus Glimmer bestehendes Gestein, ohne Schiefertextur. Mit dem Glimmer ist jedoch eine felsitische Grundmasse verflösst, die zuweilen an Quantität zunimmt.

Die gewöhnlich vorherrschenden braunen oder grauen Glimmerschuppen liegen also in einer felsitischen Grundmasse. Ist sehr wenig von dieser Grundmasse vorhanden, so erscheint das Gestein weich und im verwitterten Zustande fast zerreiblich, wie z. B. in der Gegend von Framont, Chessy und Annivier im Wallis;

ist dagegen die Grundmasse vorwaltend, so erscheint das Gestein entweder feldsteinartig oder thonsteinartig. Durch Verkleinerung der, gewöhnlich nur ein oder ein paar Millimeter grossen Glimmerschuppen entstehen endlich röthlichbraune Gesteine von fast erdiger Grundmasse (Gegend von Lyon und von Jägerthal im Elsass).

Die herrschenden Farben sind röthlich- bis schwärzlichbraun; auch kommen gefleckte Varietäten vor, in welchen die Flecke dunkler sind, als die Hauptmasse des Gesteins. Die Härte ist geringer als die des Felsites und die meisten Varietäten werden von Säuren angegriffen.

Die Benennung Minette geht von den Bergleuten der Gegend von Framont aus und wurde dann von Volp zuerst angewendet. Zu diesem Gestein der französischen Geologen muss man aber wohl auch *Naumann's* Glimmertrapp rechnen, der bei Metzdorf und Lippersdorf im Erzgebirge vereinzelte Kuppen im Gneiss bildet, zwischen Dippoldiswalda und der Rabenauer Mühle aber den Gneiss des rechten Weissritzgehanges ausgezeichnet gangförmig durchsetzt. (Erläuter. zur geogn. Karte von Sachsen II. S. 96 und *v. Leonhard's* Jahrb. 1853. S. 561.)

41. Hornblendeporphyr.

Die braune oder violettgraue Felsitgrundmasse enthält Krystalle von Hornblende und Feldspath.

Die Hornblende bildet kleine Säulen oder Nadeln, die durch Verwitterung und Bleichung der Grundmasse besonders deutlich hervortreten. Die Species der kleinen Feldspathkrystalle ist noch nicht bestimmt, sie verschwinden zuweilen fast ganz. Quarz fehlt stets. Charakteristische Fundorte sind z. B. der Eichberg bei Potschappel unweit Dresden, und Kesselsdorf in derselben Gegend.

42. Feldspathporphyr. (*Porphido rosso antico* z. Th.)

Die meist dunkelbraune Felsitgrundmasse enthält nur Feldspathkrystalle.

Die eingewachsenen Feldspathkrystalle sind meist sehr klein und deshalb noch nicht genauer bestimmt. Durch Verschwinden dieser Krystalle geht das Gestein in Felsitfels über, durch Aufnahme von Quarzkrystallen in Quarzporphyr. Es ist ein verhältnissmässig seltenes Gestein, charakteristisch kommt es z. B. bei Wibbecke und bei Pasel an der Lenne in Westphalen vor, auch am Thüringer Walde mehrfach. Als Wacke bei Marienberg in Sachsen gangförmig im Gneiss unter der sonderbaren Benennung „Kalkgänge.“

43. Felsitfels. *Cotta.* (Petrosilex, Eurit, Hälleflinta).

Ein dichtes, vorherrschend und wesentlich nur aus Feldspath, oft mit etwas Quarz, bestehendes Gestein. Sehr fest, gelblich-, röthlich- oder grünlichgrau.

Diese durchaus dichte, vor dem Löthrohre schmelzbare Masse, in welcher man den innig beigemengten Quarz nicht, oder höchstens bei starker Vergrösserung als selbstständig erkennen kann, ist offenbar dasselbe, wie die Felsitgrundmasse der Porphyre, und besonders der quarzführenden, es ist also ein Porphyr ohne Krystalle, und geht durch Aufnahme solcher in Porphyr über. Charakteristisch findet man es z. B. zwischen Gneiss bei Bellmannsloos unweit Tharand in Sachsen (*Cotta*, geogn. Wanderungen I. §. 24), bei Neustadt im Schwarzwald, ziemlich häufig auch an den Kontakträndern deutlich ausgebildeter Porphyre, so z. B. an einem Porphyrgange dicht oberhalb Dippoldiswalda in Sachsen.

Dieselbe Masse tritt auch zuweilen schiefrig als **Felsitschiefer** auf und geht dann über in schiefrigen Granulit.

44. Pechstein und Pechsteinporphyr. (Retinit, Stigmatit, *Pierre de Poix*, Pitchstone.)

Ein glasartiges Gestein von pechähnlichem Ansehen und sehr verschiedener Färbung. Bruch unvollkommen muschlig, fettglänzend, an den Kanten durchscheinend, nicht ganz so hart als Oligoklas. Seine Masse enthält oft kleine Krystalle von glasigem Feldspath, Quarzkörner, Glimmerblättchen und Felsitkugeln.

Th Scheerer sagt vom Pechstein: in seiner reinsten Beschaffenheit, als einfaches Mineral, bildet er Harz- bis Glas-glänzende derbe Massen von muschligem bis unebenem Bruch, einer Härte zwischen Apatit und Feldspath, durchscheinend bis halbdurchsichtig und von sehr verschiedener Färbung. Spec. Gew. = 2,2. Er befindet sich gleich dem Opal und anderen glasigen Massen in einem vollkommen amorphen Zustande, wovon man sich bei einer mikroskopischen Prüfung desselben im polarisirten Lichte leicht überzeugt. Nach ihrer Farbe lassen sich drei Hauptarten von Pechstein unterscheiden: grüne, rothe, und schwarze. Die ersten beiden treten in zahlreichen Nüancen auf: Lauch-, oliven- bis schwärzlichgrün, grünlichgrau und grünlich-schwarz, rothbraun, braunroth, leberbraun, gelbbraun bis bräunlichgelb und wachsgelb. Die schwarzen Pechsteine haben dieselbe dunkelschwarze Färbung wie der Obsidian. In der durch ein ausgezeichnetes Pechstein-Vorkommen geognostisch berühmten Meissner Gegend (Triebisch-Thal) finden sich alle diese verschieden gefärbten Varietäten. Hier und da an anderen Lokalitäten kommen mitunter noch andere Nüancen (z. B. bläulichgrau, wie namentlich bei einigen schottischen Pechsteinen) und auch wohl andere Farben dicht neben einander vor. Solche bunte Pechsteine haben theils eine gefleckte, gestreifte oder gewolkte Farbenmischung. Doch scheinen hierbei die dicht nebeneinander auftretenden Nüancen stets nur einer der oben zuerst ge-

nannten zwei Hauptfarben zu gehören. Im Triebischthale findet sich ein roth und gelb gestreifter Pechstein. Die rothen Pechsteine sind wahrscheinlich nichts als durch Oxydation ihres Eisenoxydul-Gehaltes veränderte grüne; und die schwarzen Pechsteine können, wegen ihrer von der der grünen nicht wesentlich abweichenden chemischen Beschaffenheit — zum Theil wenigstens — als sehr dunkel gefärbte Arten der letzteren betrachtet werden. (*Liebig's Handwörterbuch der Chemie* 1854 und *v Leonhard's Jahrb.* 1855 S. 60.)

Vor dem Löthrohre schmelzen dünne Splitter des Pechsteins leicht und ohne aufzuschäumen zu einem weissen blasigen Glase.

Die älteren Pechsteinanalysen tragen sehr den Stempel der Mangelhaftigkeit an sich. Sieben neue Analysen von Meissner Pechsteinen in *Scheerer's* Laboratorium ausgeführt, ergaben folgende Resultate:

	Drei grüne Pechsteine.			Drei rothe Pechsteine.			Schwarzer v. Spechtshausen.
Kieselerde . . .	73,06	72,79	73,12	72,91	72,73	73,24	72,99
Thonerde . . .	12,03	11,61	12,22	11,77	11,75	11,57	12,35
Eisenoxyd . . .	—	—	—	1,10	1,00	1,22	—
Eisenoxydul . .	0,91	0,60	0,56	—	—	—	1,27
Manganoxydul .	0,23	0,46	0,07	0,07	Spur	Spur	—
Kalkerde . . .	0,74	0,94	0,89	1,23	1,26	1,34	Spur
Talkerde . . .	0,55	1,01	0,23	0,41	0,35	0,45	—
Kali	1,12	1,09	1,15	3,22	3,22	3,22	0,52
Natron	5,72	6,03	5,44	3,03	3,03	3,03	7,11
Wasser	6,37	6,15	6,03	5,32	5,15	6,25	5,50
	100,73	100,68	99,71	99,06	98,49	100,32	99,73.

Der Pechstein ist somit ein natürliches, wasserhaltiges Glas, welches dieselben Bestandtheile wie die Grundmasse der Quarzporphyre nur im glasartigen Zustande enthält, mit denen er übrigens in der Regel zusammen vorkommt, der Art, dass man ihn wohl für einen schnell erkalteten Zustand derselben halten kann. Wenn *Knox* und *Ficinus* in den Pechsteinen von Newry in Irland und von Meissen eine bituminöse Substanz gefunden haben, so glaubt *Scheerer*, dass diese vielleicht

als ein secundäres in die vielen zarten Klüfte der untersuchten Varietäten eingedrungenes Produkt angesehen werden können.

Da der Pechstein offenbar dem Perlstein und Obsidian höchst verwandt ist und in dieselben Uebergänge bildet, so ist es von Interesse, die mittleren Resultate der besten Analysen zu vergleichen.

	Pechstein.	Perlstein.	Obsidian.
Kieselerde . .	72,7—73,2	72,8—75,2	72,0—74,8
Thonerde . .	11,5—12,3	12,0—12,0	10,4—12,9
Eisenoxyd . .	1,0— 1,2	1,6— 1,7	1,8— 2,7
Eisenoxydul .	0,6— 0,9	— — —	— — —
Manganoxydul	0 — 0,5	— — —	0,7— 1,3
Kalkerde . .	0,7— 1,2	0,5— 1,3	0,1— 2,1
Talkerde . .	0,2— 1,0	0 — 1,1	0,3— 1,3
Kali	0,5— 3,2	4,5— } 6,1	1,0— 6,4
Natron . . .	3,0— 7,1	0 — }	1,0— 4,8
Wasser . . .	5,1— 6,3	3,0— 4,5	0,2— 2,8

Es gehören aber offenbar die Pechsteine in ähnlicher Weise zu den Quarzporphyren wie die Perlsteine und Obsidiane zu den Trachyten und Trachytlaven.

Sehr charakteristisch sind die fast in allen Pechsteinen häufig auftretenden Felsitkugeln, welche zuweilen einen eckigen Kern von Chalcedon und Quarz umschliessen, oder aus lauter kleineren Kugeln zusammengesetzt erscheinen, oder endlich als wahre Porphyre mit halb verglaster Grundmasse kleine Krystalle von Feldspath und Quarz enthalten. Diese Kugeln sind zuweilen nur so gross wie Senfkörner, erreichen aber auch 5—10 Fuss im Durchmesser und sind meist von rothen Contactrinden umgeben. Klein sind sie bei Spechtshausen, grösser bei Zwickau, am grössten bei Dobritz und Corbitz unweit Meissen. Die Corbitzer Kugeln zeichnen sich besonders dadurch aus, dass in ihnen, namentlich gegen ihre Peripherie, die Felsitmasse sich wieder zu einer Menge kleiner Kugeln von festerer Beschaffenheit in aufgelöster Hauptmasse concentrirt hat.

Sanidinkrystalle, Quarzkörner und Glimmerblättchen sind schon seltenere Erscheinungen. Auch Bruchstücke von Schiefergesteinen und bei Zwickau von mineralischer Holzkohle kommen darin vor.

Als in einander übergehende Varietäten unterscheiden wir:

a) **Pechstein**, ohne Krystalle, aber oft mit Felsitkugeln. Bei Meissen und Zwickau in Sachsen, Insel Egg unter den Hebriden u. s. w.

b) **Pechsteinporphyr**, mit kleinen porphyrartig eingestreuten Krystallen von glasigem Feldspath (Sanidin?), zuweilen enthält er auch Quarzkörner und Glimmerblättchen, sehr häufig Felsitkugeln. Bei Spechtshausen unweit Tharand sind alle diese Einschlüsse von durch Eisenoxyd roth gefärbten Rinden umgeben, die sie in der fast schwarzen Grundmasse noch deutlicher hervortreten lassen. Auch unweit Brotzen in Tirol tritt ein ganz ähnliches Gestein zwischen Quarzporphyr auf.

Naumann hat ausserdem früher noch einen Pechthonstein unterschieden, welcher nach ihm als eine Art Tuffbildung zum Pechstein gehört und bei Meissen in denselben übergeht.

V. Granite und Gneisse.

Ich fasse in diese Gruppe krystallinisch körnige und schiefrige, wesentlich aus zwei, drei oder auch vier Mineralien deutlich gemengte Gesteine zusammen, welche mehr oder weniger dem Granit oder dem Gneiss verwandt sind, je nachdem sie nur körnig oder zugleich schiefrig sind. Wie Gneiss wesentlich nur eine schiefrige Varietät des Granites ist, so haben auch die anderen granitartigen Gesteine ihre schiefrigen Varietäten, die man aber aus geologi-

schen Gründen in manchen Fällen viel schärfer nach der ungleichen Textur zu trennen pflegt, als das z. B. bei den körnigen und schiefrigen Texturvarietäten der Grünsteine üblich ist. Auch einige Porphyre sind, wie wir gesehen haben, nur als Texturvarietäten granitischer Gesteine anzusehen, bei ihnen gewährt aber doch die Verwandtschaft unter einander und die allen gemeinsame dichte Felsitgrundmasse eine hinreichende petrographische Veranlassung zur Trennung.

Feldspath und schon in geringerem Grade Quarz spielen in den meisten dieser Gesteine eine Hauptrolle; mit Glimmer vereint bilden diese Mineralien Granit und Gneiss, von denen man als von der häufigsten und gleichsam normalsten Combination ausgehen kann. Tritt nun an die Stelle eines dieser Gemengtheile ein anderes Mineral, oder fehlt einer derselben, so entsteht ein neues Gestein. Die Hornblende als Gemengtheil verbindet diese Gesteine durch den Syenit und Diorit mit den Grünsteinen und man könnte den Syenit vom rein petrographischen Standpunkte vielleicht besser an den Diorit als an den Granit anreihen. Aus geologischen Gründen ist es indessen üblich, ihn mit dem Granit zu verbinden. Um jener Verwandtschaft zu genügen, beginne ich mit ihm die Reihe der Granitgesteine; überspringt man die dem echten Granit so verwandte Porphyrgruppe und in den Porphyren sehr verwandten Trachyte, so werden durch dieses Voranstellen des Syenites die Granite mit den Grünsteinen verknüpft. Den Greisen stelle ich zuletzt, weil er durch seine mineralogisch gleiche Zusammensetzung einen Anschluss an den Glimmerschiefer bildet. Trotz dieser gleichen Zusammensetzung kennt man aber in der Natur keine Uebergänge aus Greisen in Glimmerschiefer, wie sie zwischen Granit und Gneiss so häufig vorkommen, und kann deshalb auch nicht füglich beide als bloße Texturvarietäten betrachten. Durch factische Uebergänge ist der Granit dem Gneiss und dieser dem Glimmerschiefer viel mehr verwandt, als der letztere

dem Greisen. Dem gewöhnlichen Gebrauche gemäss, welcher allerdings auf geologischen Gründen beruht, habe ich den Gneiss nicht als eine blose schiefrige Varietät des Granites behandelt, sondern als selbstständiges Gestein und diesem Verfahren entsprechend, erscheint es mir eine angemessene Consequenz, bei allen in diese Gruppe gerechneten Gesteinen eine ähnliche Trennung eintreten zu lassen, während ich bei den Gesteinen der übrigen Abtheilungen die schiefrigen Zustände derselben Mineralverbindung immer nur als Varietäten bezeichnete. Da aber nicht bei allen hierher gehörigen Gesteinen gleiche geologische Trennungsgründe vorliegen wie bei Granit und Gneiss, so werde ich diese mindere Trennungsursache durch kleineren Druck bezeichnen lassen. Für schiefrige Varietät wende ich dabei das Verbindungswort „Gneiss“ an und sage z. B. Syenitgneiss u. s. w. Die schiefrigen oder Gneiss-Varietäten dieser Gesteine lassen sich mit denen der nächsten Gruppe und mit einigen der Grünsteingruppe vom geologischen Standpunkte als eine besondere Abtheilung, als krystallinische Schiefergesteine bezeichnen, welche vorzugsweise häufig mit einander verbunden vorkommen, dazu ist dann aber auch noch ein Theil des Thonschiefers, der Quarzschiefer und der Itakolumit zu rechnen.

Nachstehendes Schema versucht eine allgemeine Uebersicht der Granite und Gneisse.

Wesentliche Gemengtheile.	Körnig.	Schiefrig.
Feldspath und Hornblende . .	Syenit . . .	Schiefriger Syenit.
Feldspath, Quarz, Glimmer und Hornblende	Granitsyenit	Syenitgneiss.
Feldspath, Quarz und Glimmer	Granit . . .	Gneiss.
Feldspath, Quarz und Talk .	Protogin . .	Protogingneiss.
Feldspath, Quarz und Chlorit .	Chloritgranit	Chloritgneiss.
Feldspath, Quarz und Graphit	Graphitgranit	Graphitgneiss.
Feldspath, Quarz u. Eisenglimmer	Eisengranit .	Eisenglimmergneiss.
Feldspath, Dichroit u. Glimmer	Dichroitgranit	Dichroitgneiss.

Wesentliche Gemengtheile.	Körnig.	Schiefrig.
Dichroit, Glimmer und Granat	Dichroitfels .	Nicht bekannt.
Feldspath, Eläolith u. Glimmer	Miascit . . .	
Spodumen, Quarz u. Glimmer .	Spodumengranit	
Feldspath, Quarz und Schörl .	Schörlgranit	
Quarz und Schörl	Schörlfels .	Schörlschiefer.
Quarz, Schörl und Topas		Topasfels.
Oligoklas und Glimmer	Kersantit .	Kersantit.
Feldspath und Quarz	Granulit .	Granulit.
Quarz und Glimmer	Greisen .	(Glimmerschiefer).

45. Syenit. *Werner*, (*Rozière* schlug Sinait vor, weil bei Syene kein Syenit vorkommt, wohl aber am Berge Sinai).

Ein krystallinisch körniges Gemenge von Orthoklas und Hornblende, zuweilen mit etwas Quarz oder Glimmer oder mit beiden.

Wir müssen also bei diesem Gestein mehr und minder wesentliche Gemengtheile unterscheiden. Ganz wesentlich sind nur Orthoklas und Hornblende, aber etwas Quarz und etwas Glimmer gesellen sich oft dazu und man pflegt das Gestein doch noch Syenit zu nennen, vermehrt sich deren Quantität etwas, so geht es dadurch über in Syenitgranit, der nach dem einmal eingeführten Gebrauch durchaus nicht scharf davon zu trennen ist, obwohl es logischer wäre, zum Syenit nur die quarz- und glimmerfreien Varietäten zu rechnen und alle Quarz oder Glimmer enthaltenden zum Granitsyenit. Der Orthoklas ist meist vorwaltend und verleiht dadurch dem Gestein eine röthliche oder helle Färbung; die Hornblende ist dunkelgrün bis schwarz, und in der körnigen Feldspathmasse mehr oder weniger reichlich eingestreut; wenn sie vorwaltet, was selten der Fall ist, wird das ganze Gestein dunkelfarbig; übrigens sind beide Bestandtheile scharf gesondert und sehr krystallinisch ausgebildet. Zuweilen bildet der Orthoklas tafelförmige, zwillingsartig verwachsene Individuen, welche ziemlich parallel gelagert sind und so eine Andeutung von Paralleltexur hervorbrin-

gen; auch ist bisweilen die Hornblende in säulenförmigen Individuen ausgebildet, deren Axen einander parallel liegen, wodurch eine lineare Paralleltexur vermittelt wird. Im Allgemeinen aber haben die Syenite eine völlig richtungslose, granitartige Textur, zuweilen wird sie porphyrartig durch grössere Feldspath-Individuen, die in der körnigen Hauptmasse deutlich hervortreten. Neben dem Orthoklas tritt zuweilen noch ein klinometrischer Feldspath (wahrscheinlich Albit) auf, dieser ist leicht an der Zwillingsstreifung seiner Spaltungsflächen zu erkennen; doch scheint er niemals vorwaltend zu werden, weshalb der Orthoklas immer als der wesentlichste feldspathige Bestandtheil des Syenites zu betrachten ist.

Delesse hat im Syenit der Vogesen Andesin statt des Orthoklases gefunden. Allgemein aber besteht der Unterschied zwischen Syenit und Diorit darin, dass der Feldspath des esteren nie vorherrschend Albit ist. Der Quarz und der Glimmer pflegen sich besonders da einzufinden, wo das Gestein factisch in benachbarten Granit übergeht; indessen erscheinen auch in manchen ächten Syeniten die Hornblend-Individuen von grünem feinschuppigen Glimmer umgeben oder durchwachsen. Zu diesen örtlich beinahe wesentlichen accessorischen Gemengtheilen des Syenites gehört auch noch der Titanit. Seine kleinen braunen oder gelben diamantglänzenden Krystalle fehlen fast keinem Syenit, man erkennt sie aber gewöhnlich nur unter der Loupe.

Ausserdem treten ganz accessorisch auf: Magnet-eisenerz, Eisenkies, Eläolit und Zirkon. Letzterer wieder an einigen Orten so häufig, dass man danach eine besondere Varietät als Zirkonsyenit unterscheidet. Als accessorische Bestandmasse findet sich häufig Pistazit in Klüften, Adern und kleinen Nestern. Seltner Feldspath und Quarz, diese dann wohl zu granitartigen Concretionen verbunden, die auch Orthit enthalten.

Delesse fand in dem Syenit der Vogesen 17—20 Volumentheile Orthoklas, 30—36 Andesin (eine andere

Feldspathart), 12 — 24 Hornblende und 25 — 29 Quarz, dabei accessorisch etwas Rutil, Sphen, Eisenoxydul, grünen Glimmer, Eisenkies und Epidot. Den Kieselerdegehalt dieser Gesteine bestimmte er zu 65 — 70 pr. C. Die übrigen 30 — 35 pr. C. vertheilen sich demnach auf Thonerde, Talkerde, Kalkerde, Kali, Natron und Eisenoxydul.

Der Syenit bildet wie der Granit gewöhnlich grosse Gesteinsgebiete von unregelmässiger Umgrenzung. Er ist meist unregelmässig massig abgesondert und wird in vielen Gegenden von Granitgängen durchsetzt.

Als Varietäten der Textur und Zusammensetzung lassen sich nach obigem unterscheiden:

- a) **Gemeiner Syenit**, nur aus Orthoklas und Hornblende bestehend, mit etwas Titanit. Sehr charakteristisch im plauenschen Grunde bei Dresden.
- b) **Porphyrartiger Syenit** mit grossen Feldspathkrystallen und oft mit etwas Quarz und Glimmer neben den Hauptgemengtheilen, z. B. im Odenwald und bei Redwitz im Fichtelgebirge, auch bei Meissen. Geht über in Syenitgranit.
- c) **Granitartiger Syenit**, körnig, ohne porphyrartig eingestreute Krystalle, mit Quarz und Glimmer, übergehend in Syenitgranit. Gegend von Moritzburg bei Dresden.
- d) **Schiefriger Syenit**, mit etwas schiefrig körniger Textur, übergehend in Syenitgneiss. Odenwald.
- e) **Zirkonsyenit**, mit ziemlich viel Zirkonkrystallen im Gemenge. Frederikswärn und Laurvig in Norwegen.
- f) **Andesinsyenit**, mit Andesin statt des Orthoklases. Vogesen.

46. Syenitgranit (Hornblendegranit, Miarolit *Fournet's*).

Ein krystallinisch körniges Gemenge aus Feldspath, Quarz, Glimmer und Hornblende.

Zu den Bestandtheilen des Syenites gesellt sich hier also der Quarz und Glimmer, oder zu denen des Granites die Hornblende als wesentlich. Es ist un-

verkennbar eine Uebergangsvarietät zwischen Granit und Syenit, die gewöhnlich mit zum Syenit gerechnet zu werden pflegt und nur dann zum Granit, wenn die Hornblende mehr accessorisch auftritt, oder wenn nur kleine Regionen eines Granitgebietes Hornblende enthalten, wie bei Zelle am Thüringer Wald. Dieses Gestein ist sehr oft zugleich porphyrartig durch grosse Feldspathkrystalle, so bei Weinheim an der Bergstrasse. Durch Annahme von Schiefertextur geht das Gestein über in

47. Syenitgneiss, welchen ich, wie den Syenitgranit, nur der Konsequenz wegen hier als ein besonderes Gestein aufzähle. Beide treten in der Regel nur untergeordnet, der letztere im Syenit oder Granit, der erstere im Syenitgranit, als dessen schiefrige Varietät auf, und man pflegt sie deshalb zu diesen zu rechnen, während man den gewöhnlichen Gneiss scharf von dem ebenso zusammengesetzten Granit sondert.

48. Granit (z. Th. Granitit *Rose*). *Delesse* Jahrb. 1855. S. 82.

Ein krystallinisch körniges Gemenge aus Feldspath, Quarz und Glimmer.

Die körnige Textur ist eine nothwendige Bedingung für die Anwendung der Benennung Granit, nur durch sie unterscheidet sich der Granit wesentlich vom Gneiss, der oft genau so aus Feldspath, Quarz und Glimmer zusammengesetzt ist, aber stets schiefrige oder flasrige Textur zeigt. Unter diesen Umständen ist es sehr natürlich, dass beide Gesteine durch Texturvarietäten in einander übergehen. Der Feldspath des Granites ist in der Regel oder vorherrschend Orthoklas (Kalifeldspath), neben ihm oder selbst ihn ganz vertretend kommt aber auch Oligoklas vor, seltener Albit oder Labrador. Es ist oft sehr schwer, oder sogar unmöglich, die Feldspathspecies eines nicht grobkörnigen Granites scharf zu bestimmen. Der Orthoklas zeigt meist gelbliche oder röthliche Färbung, nur selten erscheint er ganz weiss, grau oder grünlich.

Der Oligoklas wird oft durch seinen Fettglanz, durch seine Parallelstreifung, von Zwillingungsverwachsungen herührend, oder auch durch eine etwas ölgrüne Färbung erkannt. Der Albit zeigt dieselbe Parallelstreifung, scheint aber leichter zu verwittern und dadurch noch weisser zu werden als im ganz frischen Zustande. Seine Anwesenheit als Gemengtheil der Granite wurde neuerlich von *Gustav Rose* sogar ganz in Abrede gestellt. Ebenso ist der Labrador als wesentlicher Gemengtheil in dem Granit des Hahnberges am Thüringer Walde nicht vollkommen sicher nachgewiesen. Die Granite der Alpen, z. B. am Gotthardt, welche allerdings meist in Gneiss übergehen, zeichnen sich durch eine glasartig glänzende helle Feldspathvarietät, den sogenannten Adular aus. Sehen wir von dem noch Zweifelhafte ab, so bleibt sicher, dass in den Graniten neben dem Orthoklas, als häufigstem Gemengtheil, oft ein zweiter Feldspath auftritt, welcher in den meisten Fällen Oligoklas sein dürfte. Manchmal unterscheiden sich beide sehr leicht durch ungleiche Farbe, Glanz, Zwillingungsverwachsung und Verwitterbarkeit. Bei den porphyrartigen Graniten sind die Krystalle in der Regel Orthoklaszwillinge, neben denen man in der körnigen Hauptmasse nur den zweiten Feldspath, oder beide zugleich unterscheidet. Der feldspathige Bestandtheil ist übrigens bei den meisten Graniten der vorherrschende, doch giebt es extreme Varietäten.

Der Quarz erscheint gewöhnlich in ungestalteten krystallinischen Körnern und Partien von graulich-weisser bis licht rauchgrauer Farbe, welche sich durch ihren muschlichen Bruch, ihre Härte, ihren Glas- oder Fettglanz, und ihre völlige Unschmelzbarkeit vor dem Löthrohre von den feldspathigen Bestandtheilen des Gesteins leicht unterscheiden lassen. Nur selten kommen gelblich, röthlich oder blau (bei Rumburg) gefärbte Quarztheile vor, und eben so selten findet sich der Quarz in deutlich erkennbaren Krystallen, oder auch in der Form von kleinkörnig zusammengesetzten Par-

tieen. Höchst merkwürdig ist es, dass sich der Quarz, nach der ganzen Art und Weise seines Vorkommens, insbesondere nach seiner Einfügung zwischen die übrigen Bestandtheile des Granites, als das zuletzt ausgeschiedene und in den Zustand der Starrheit übergegangene Mineral zu erkennen giebt.

Der Glimmer, als der dritte wesentliche Bestandtheil des Granites, tritt in so auffallend verschieden gefärbten Varietäten auf, dass man wohl zu der Annahme berechtigt ist, es sei theils Kaliglimmer, theils Magnesiaglimmer (*G. Rose's Granitit*), welcher in die Zusammensetzung des Gesteins eingeht, in der Regel ist es aber optisch einaxiger, d. h. solcher, dessen optische Axen einen sehr spitzen Winkel bilden. Die verschieden gefärbten Glimmer (weiss, grau, grün, gelb, braun, schwarz) kommen theils in verschiedenen Granitvarietäten vor, theils aber auch mehrere Glimmervarietäten in demselben Gestein. Die optische und die chemische Prüfung derselben ist aber bis jetzt noch viel zu sehr vernachlässigt worden, als dass sich etwas Bestimmtes über die Natur derselben ganz allgemein feststellen liesse. Es ist indessen sicher, dass in manchen sehr grobkörnigen, aber gewöhnlich nur in kleineren Massen oder Gängen auftretenden Graniten, Lithionglimmer vorhanden ist. Der Glimmer erscheint meistentheils in der Form von isolirten, lamellaren, oft hexagonalen Individuen, welche selten eine sehr grosse Ausdehnung gewinnen, und wenn dies der Fall, dann bisweilen auffallend länger als breit sind; häufig sind es nur kleine Schuppen. Kurz säulenförmige Krystalle und büschelförmige oder andere regelmässige Aggregate sind nur als Seltenheiten zu beobachten; öfter schon finden sich die Glimmerschuppen zu unregelmässigen Flocken versammelt.

Als accessorische Beimengungen treten im Granit besonders folgende Mineralien auf, von denen die 7 ersten zuweilen wesentliche oder stellvertretende Gemengtheile werden und dann besondere Gesteine bil-

den, die wir als solche zu berücksichtigen haben. Dass diese aber vollständig in gewöhnlichen Granit übergehen können, liegt in der Natur der Sache. Talk, Chlorit, Hornblende, Eisenglanz, Graphit, Turmalin, Cordierit, Granat (stets Trapezoeder), Topas, Beryll, Pinit, Apatit, Magneteisenerz, Zinnerz, Eisenkies, Molybdänglanz, seltener auch Korund, Zirkon, Pistazit, Titanit, Gadolinit, Orthit, Pyrorthit, Andalusit, Arsenkies und gediegen Gold.

Die chemische Zusammensetzung der Granite ist nothwendig sehr verschieden, je nach der Natur und dem quantitativen Verhältniss der einzelnen Gemengtheile, der Kieselerdegehalt z. B. schwankt zwischen 70 und 90.

Der Granit gehört zu den verbreitetsten Gesteinen der Erde, er bildet grosse Gebiete, unregelmässig stockförmige Massen und auch schmale Gänge.

Sehr oft bildet er für sich oder mit Gneiss und anderen krystallinischen Schiefern zusammen die höchsten Kämme und Kuppen der Gebirge. Die Granitberge sind gewöhnlich an ihrer Oberfläche mit mächtigen wollsack- oder polsterförmigen Felsblöcken bedeckt, oder mit ruinenähnlichen Felsen besetzt, die aus der theilweisen Verwitterung und theilweisen Abschwemmung des in der Regel grossmassig oder dick plattenförmig abgesonderten Gesteins hervor gingen.

Einzelne Fundorte werde ich beispielsweise bei einigen der besondeern Varietäten nennen.

Nach der Textur und der Vertheilung der drei wesentlichen Gemengtheile lassen sich folgende Varietäten unterscheiden:

a) **Sehr grobkörniger Granit**, sogenannter **Riesengranit**.

Die einzelnen Mineralkörner sind bedeutend grösser als Erbsen. Pflügt nicht in grossen zusammenhängenden Gebieten, sondern nur nester- oder gangweise zwischen anderem Granit oder zwischen krystallinischen Schiefergesteinen aufzutreten, so bei Heidelberg am Neckar und bei Meissen in Sachsen.

- b) **Mittelkörniger Granit**, die einzelnen Mineralkörner haben ungefähr die Grösse von Erbsen. Diese gemeinste Varietät bildet grosse Gebiete, z. B. in der Oberlausitz.
- c) **Feinkörniger Granit**, die einzelnen Mineralkörner sind viel kleiner als Erbsen. Bildet sehr oft Gänge in anderem Granit, z. B. bei Heidelberg.
- d) **Porphyrtiger Granit**, die mittel- oder feinkörnige Grundmasse enthält einzelne deutliche oft grosse Krystalle von Feldspath, es sind fast stets Orthoklaszwillinge, in einzelnen Fällen bis handgross. Auch der porphyrtige Granit bildet wie der mittelkörnige, oft grosse Gebiete, so bei Heidelberg, wo ihn *v. Leonhard* deshalb Gebirgsgranit nennt, zur Unterscheidung vom fein- und sehr grobkörnigen Ganggranit. Nördlich von Wunsiedel im Fichtelgebirge zeigt ein solcher porphyrtiger Granit zuweilen sehr grosse, hie und da zerbrochene Orthoklaszwillinge in seiner Hauptmasse, deren Theile etwas auseinander gerückt sind. Seltner ist der Granit auch porphyrtig durch grosse Quarzkrystalle, welche rundum ausgebildet, aber stets ohne prismatische Flächen als Doppelpyramiden (Dihexaeder) in der Hauptmasse liegen, so bei Bärenburg und Schellerhau unweit Altenberg im Erzgebirge.
- Die porphyrtigen Varietäten bilden durch theilweise Verdichtung der Grundmasse Uebergänge in Granitporphyr. Ein ausgezeichnetes Beispiel hierfür liefert das Gestein, welches nördlich von Niederschöna bei Freiberg einen Gang im Gneiss zusammensetzt. (Vergl. S. 105.)
- e) **Gneissgranit**, Granit mit einer Andeutung von Schiefertextur, bildet natürlich Uebergänge in Gneiss. Saide bei Altenberg in Sachsen.
- f) **Schriftgranit** (Pechmatit z. Th.) Orthoklas und Quarz in eigenthümlicher Verwachsung, herrschen gänzlich vor, Glimmer, meist weisser, tritt nur untergeordnet darin auf. Das Charakteristische des

Schriftgranites besteht aus grossen Feldspath-Individuen, deren jedes einzelne viele stängliche, aber seltsam verzerrte und nur durch gestreifte Zusammensetzungsflächen begrenzte Quarz-Individuen umschliesst, welche alle in paralleler Stellung nach einem sehr bestimmten Gesetze in der Feldspathmasse eingewachsen sind. Auf den Spaltungsflächen der letzteren erscheinen die Quarz-Individuen im Querbruche als Figuren, welche in ihrer Form und reihenförmigen Anordnung an hebräische oder arabische Schrift erinnern. Diese eigenthümliche, zuweilen von Drusenräumen durchzogene Varietät tritt nie in grossen Massen, sondern immer nur in schmalen Gängen oder untergeordneten Nestern auf, weshalb es *G. Rose* gar nicht als eigentliche Gebirgsart anerkennen will. Schloitzbachthal bei Tharand, Limbach bei Chemnitz, Neustadt bei Stolpen, Hörlberg bei Lahm in Baiern, Mylau bei Reichenberg in Sachsen.

g) **Pechmatit**, (Aplit, Halbgranit, Granitell), so hat man eine dem Schriftgranit höchst verwandte Varietät genannt, welche ebenfalls ganz vorherrschend aus Orthoklas und Quarz besteht, aber ohne jene schriftförmige Verwachsung. Wäre ihre Textur feinkörnig, so würden sie sich ihrer Zusammensetzung nach dem Granulit anschliessen. Der cavernöse Pechmatit der Mourac-Berge in Irland wurde kürzlich sehr ausführlich beschrieben von *Delesse* im *Bullet. de la soc. géol. de France* 1853 t. X p. 568.

h) **Rappakivi**, so nennt man in Finnland einen der Verwitterung sehr stark unterworfenen, aus Feldspath, schwarzem Glimmer und grauem Quarz bestehenden, durch runde fleischrothe Feldspathkörner porphyrartigen Granit, dessen Feldspathkörner häufig von Oligoklas wie von einer Rinde umgeben werden. Er findet sich dort in dem Striche von Wiborg bis nach Lovisa.

i) **Beresit** haben russische Geologen den schwefelkieshaltigen Granit von Beresowsk genannt, in welchem

die dortigen Goldgänge aufsetzen. Derselbe bildet selbst nur Gänge in krystallinischen Schiefern (*G. Rose, Reise n. d. Ural und Altai B. I. S. 103—212.*)

k) **Miarolit**, nannte *Fournet* einen drusigen Granit der Gegend von Lyon.

Durch Vorherrschen oder Verschwinden des einen oder des andern der wesentlichen Gemengtheile entstehen folgende Varietäten und Uebergänge, die sich theilweise mit den vorgenannten Varietäten kreuzen.

l) **Glimmerarmer Granit**, gewöhnlich zugleich feinkörnig und dadurch einen Uebergang in Granulit bildend. Häufig gangförmig zwischen Granulitgneiss, z. B. bei Rosswein in Sachsen, und zwischen anderm Granit, so bei Heidelberg. v. *Leonhard's* Ganggranit N. I.

m) **Glimmerreicher Granit**, ebenfalls meist feinkörnig, durch den vielen Glimmer dunkel gefärbt, aber nicht schiefrig. Der sogenannte Wiener Pflasterstein gehört z. Th. hierher.

n) **Feldspatharmer Granit**, bildet den Uebergang in Greisen. Zinnwald im Erzgebirge.

o) **Quarzarmer Granit**, bildet den Uebergang in Glimmerporphyr. Schmiedefeld am Thüringer Walde.

Delesse unterschied neuerlich in den Vogesen einen *Granit des Ballons* und einen *Granit des Vosges*. Jener enthält ausser Quarz, Orthoklas, Feldspath des sechsten Systems, dunklen Glimmer und oft etwas Hornblende, die von Titanit begleitet wird. Dieser dagegen dunklen und hellen Glimmer, welcher letztere nicht von Säuren angegriffen wird, und accessorisch zuweilen Granat, Pinit, Graphit. Der erstere, der in den höchsten Kuppen auftritt, ist oft porphyrartig und nach *D.* entschieden eruptiv. Der letztere geht durch Schiefertextur in Gneiss über und *D.* hält ihn für metamorphisch. (*Bullet. d. l. soc. géol. X. p. 254. v. Leonh. Jahrb. 1855. S. 82.*)

An den Granit schliessen sich nun unmittelbar einige später zu besprechende, sehr verwandte Gesteine

an, welche durch Stellvertretung einzelner seiner Gemengtheile oder durch den Wegfall anderer bedingt sind. Diese wie der Granit selbst haben meist auch ihre schiefrigen Varietäten, die häufigste der letzteren ist der

49. Gneiss (Gneuss).

Krystallinisch körnig und schiefriges Gemenge aus Feldspath, Quarz und Glimmer. Also schiefriger Granit.

Mit dem in alle Sprachen aufgenommenen Namen Gneiss bezeichnet der Freiburger Bergmann seit alter Zeit das Nebengestein seiner Erzgänge, ein körnig schiefriges oder flasriges Gemenge von Orthoklas, Quarz und Glimmer. Neben dem Orthoklas kommt jedoch zuweilen auch Oligoklas in dem Freiburger Gneiss vor. Der, wie es scheint, im Gneiss am gewöhnlichsten auftretende Orthoklas ist meist weiss oder lichtgrau, gelb oder röthlich gefärbt, stets in krystallinischen Körnern ausgebildet und durch seine glatten, perlmutterglänzenden Spaltungsflächen von dem zuweilen fast gleichfarbigen Quarze zu unterscheiden. Im Gneiss der Westalpen scheint der Feldspath meist derjenigen Varietät anzugehören, welche man Adular genannt hat, derselbe ist besonders weiss und fast glasglänzend, oft rissig. Der Quarz ist gewöhnlich graulichweiss oder lichtgrau gefärbt; er ist oft mit dem Feldspath zu einem körnigen Aggregate verbunden. Der Glimmer, als dritter wesentlicher Bestandtheil des Gesteins, ist am häufigsten grau, braun oder schwarz gefärbt, und dürfte meist Kaliglimmer, bisweilen aber Magnesiaglimmer sein, wie sich denn auch nicht selten zweierlei verschieden gefärbte Glimmer zugleich vorfinden. Die Färbung und die speciellen Texturverhältnisse des Gneisses sind sehr verschieden bei den einzelnen Varietäten. Ebenso ist natürlich die chemische Zusammensetzung sehr ungleich. Als accessorische Gemengtheile treten besonders häufig auf: Talk, Chlorit, Hornblende, Cor-

dierit, Graphit, Granat (als Rautendodekaeder), Turmalin, Epidot, Schwefelkies, Magnetisenerz, seltner Korund, Beryll, Apatit, Zirkon, Disthen, Rutil, Titanit u. s. w. Die ersten fünf dieser Mineralien veranlassen dadurch zuweilen besondere Gesteinsvarietäten, die wir noch einzeln zu erwähnen haben.

Als accessorische Bestandmassen finden sich besonders Nester, Wülste und Adern von Quarz oder von Quarz und Feldspath, auch wohl mit etwas Chlorit. Sie nehmen zuweilen den Charakter eines grobkörnigen Granites an. Der Feldspath solcher Concretionen ist zuweilen Oligoklas oder Albit.

Die wichtigsten Textur- und Mengungsvarietäten des Gneisses sind folgende. Bei vielen derselben ist die Menge und Vertheilungsart des Glimmers von besonderem Einfluss, je mehr davon vorhanden ist, desto vollkommener, je weniger, desto unvollkommener schiefrig pflegt die Textur zu sein, zuweilen ist er in Gestalt isolirter Schuppen vertheilt, zuweilen bildet er zusammenhängende Membranen. Als Texturvarietäten nenne ich:

a) **Körnigschuppiger Gneiss.** Die Glimmer-Individuen bilden oft grosse, völlig isolirte Lamellen, welche innerhalb der körnigen, aus Feldspath und Quarz bestehenden Gesteinsmasse in paralleler Lage eingestreut sind. Das Gestein zeigt zuweilen parallele Fältelung. Freiburger grauer Gneiss.

b) **Körnigflaseriger Gneiss** (*Granite veiné*); die Glimmer-Individuen sind zu kleinen, gewöhnlich etwas langgestreckten Membranen, den sogenannten Flasern verwebt, welche innerhalb der sehr vorwaltenden körnigen Gesteinsmasse in paralleler Lage so sparsam ausgestreut sind, dass sie auf dem Hauptbruche des Gesteins nur einzeln hervortreten. Dieser Gneiss hat oft nur eine höchst unvollkommene Schiefertextur, und überhaupt ein äusserst granitähnliches Ansehen, zumal wenn die Glimmerflasern sehr klein sind, oder wenn der Glimmer feinkörnige Aggregate

bildet; wie dies in dem adularhaltigen Granitgneisse der Alpen z. B. am St. Gotthard und an der Grimsel der Fall ist, von dessen eigenthümlicher Structur *Leopold v. Buch* eine so treffliche Schilderung gegeben hat. Es schliessen sich daran unmittelbar alle mehr körnigen, als schiefrigen Varietäten an, welche man je nach ihrem Vorkommen Granitgneiss oder gneissartigen Granit nennt. Zu ihnen gehört aber auch die Varietät f.

c) **Flasriger Gneiss** (z. Th. Augengneiss); die Glimmer-Individuen sind zu Fasern verwebt, welche in bedeutender Grösse und in grosser Anzahl auftreten, auch gewöhnlich wellenförmig gebogen und mehr oder weniger in die Länge gestreckt sind. Diese Glimmerfasern umschliessen gleichsam langgestreckt linsenförmige Theile des Quarz-Feldspathgemenges, was besonders im Querbruche des Gesteins sehr deutlich zu beobachten ist. Durch die Streckung der Glimmerfasern, deren längste Durchmesser einander alle parallel liegen, erhält das Gestein eine mehr oder weniger ausgezeichnete lineare Paralleltextur; weil jedoch jene Streckung nicht immer vorhanden ist, so pflegt man wohl auch langflasrigen und breitflasrigen Gneiss zu unterscheiden. Nach der Grösse der körnigen Gemengtheile oder der, zwischen den Fasern enthaltenen körnigen Partien unterscheidet, man gross-, grob-, klein- und feinflasrigen Gneiss, und ausserdem noch nach dem Querdurchmesser dieser Partien dick- und dünnflasrigen Gneiss. Bisweilen sind einzelne grössere Feldspathkörner in der Masse des Gesteines ausgestreut, wodurch dasselbe eine porphyrartige oder knotig flasrige Struktur erhält, diese Varietät hat man Augengneiss genannt. Da die Glimmerfasern seitwärts an einander grenzen, und da sie die Spaltbarkeit und den Hauptbruch des Gesteins wesentlich bestimmen, so bemerkt man auf dem Hauptbruche hauptsächlich nur den Glimmer, welcher daher auch

die Farbe des Gesteins auf dessen Spaltungsflächen bestimmt. Im Querbruche dagegen, wo die Glimmerfasern nur als feine, undulirte Linien erscheinen, da treten der Feldspath und der Quarz um so deutlicher hervor. Recht charakteristisch flasriger Gneiss umgiebt den Granit von Schwarzenberg im Erzgebirge. Der sogenannte Augengneiss findet sich ausgezeichnet zu Kostebaude bei Dresden.

d) **Stänglicher Gneiss.** Die Glimmerfasern sind zu langgestreckten, schmalen Streifen oder Bändern ausgedehnt, welche nach schnurgeraden oder doch nur wenig undulirten parallelen Linien durch die körnige Gesteinsmasse fortlaufen, und solche in lange, stängliche oder wulstähnliche Parteen absondern. Die bandartig ausgestreckten Glimmerfasern schmiegen sich um die Gesteinsstängel, so dass sie der allgemeinen Schieferung nur theilweise parallel sind, ausserdem aber solche unter bedeutenden Winkeln durchschneiden. Dies geht oft so weit, dass die Schiefertextur fast ganz verschwindet und ein Gestein von stänglicher, holzähnlicher Textur entsteht. Gneiss zwischen Weissenborn und Weigmannsdorf unweit Freiberg.

e) **Sehr schiefriger Gneiss;** die Glimmer-Individuen sind in grosse, stetig fortsetzende Membranen verwebt, zwischen welchen das körnige Quarz- und Feldspathaggregat breite, linsenförmige oder dünne, lagenförmige Parteen bildet. Das Gestein spaltet am leichtesten nach den Glimmer-Membranen, zeigt auf diesen Spaltungsflächen fast nur Glimmer, wie vielen Glimmerschiefer, und lässt erst im Querbruche seine wahre Natur erkennen. Dergleichen Varietäten pflegen nicht linear gestreckt zu sein, zuweilen aber sind sie parallel gefaltet oder erhalten durch einzelne, grössere und besonderes gefärbte Glimmertafeln auf den Spaltungsflächen ein gesprenkeltes Ansehen.

f) **Körnigstreifiger Gneiss;** die Glimmer-Individuen sind in der gewöhnlich grobkörnigen Gesteinsmasse inner-

halb paralleler Lagen oder Zonen eingestreut, ohne gerade einen sehr auffallenden Parallelismus ihrer Lage zu behaupten, so dass die Schiefertextur des Gesteins weniger durch die parallele Ablagerung des Glimmers, als vielmehr durch den beständigen Wechsel glimmerfreier (oder glimmerarmer) und glimmerreicher Zonen bedingt wird, das Gestein erscheint deshalb im Querbruche wie gestreift oder gebändert. Die Zonen haben eine sehr verschiedene und oft wechselnde Breite, und sind nicht selten wellenförmig oder ganz unregelmässig gewunden. Dergleichen in ihren einzelnen Lagen zuweilen ganz granitähnliche Gneisse sind in Norwegen, Schweden, Finnland und Schottland ziemlich häufig.

g) **Verworrener und fast dichter Gneiss**; dem Gneisse sind auch die Cornubianite beizurechnen, welche sich durch ihre verworrene, schuppig-feinkörnige Textur und durch ihr beständiges Vorkommen in der Nachbarschaft granitischer Gesteine auszeichnen. Sie bestehen aus Glimmer, Feldspath und etwas Quarz, welche Bestandtheile jedoch in so kleinen Theilen ausgebildet und so innig durch einander gewebt sind, dass die Paralleltextur in der Regel nur noch an einer lagenweisen Abwechslung der Farbe und des Kornes zu erkennen ist. Sie haben meist schmutzige und düstere, grünlich-, gelblich- und röthlichgraue, bis gelblichbraune und grünlichbraune Farben, zeigen gewöhnlich eine farbige Streifung, und häufig dunkelbraune bis schwärzlichgrüne, nicht scharf umgrenzte Flecke von feinkörniger Zusammensetzung. Uebrigens sind sie fest, ja z. Th. äusserst schwer zersprengbar, und mehr oder weniger deutlich geschichtet. Diese gneissartigen Gesteine finden sich, wie gesagt, fast stets an Granit angrenzend, während sie in grösserer Entfernung ganz allmählig in die unter Thonschiefer beschriebenen Fleckschiefer übergehen. Sie können wohl nur

als durch Contact metamorphische Bildungen betrachtet werden, und bilden im sächsischen Erzgebirge, in Cornwall, in den Alpen eine in der Umgebung der Granite ziemlich häufige Erscheinung. *Saussure* begriff sie z. B. unter dem Namen *Palaiopêtre*, welchen auch *Fournet* gebraucht; *Boase* nannte sie theils *Proteolit*, theils *Cornubianit*. Ausführlichere Schilderungen dieser Gesteine gaben: *Boase*, in den *Trans. of the geol. soc. of Cornwall*, vol. IV. p. 390 f., v. *Gutbier*, in *Geognostische Beschr. des Zwickauer Schwarzkohlengebirges*, S. 12 f.; *Fournet*, in *Mém. sur la Géologie de la partie des Alpes comprise entre le Valais et l'Oisans*, p. 29 f. und die *Geognost. Beschr. des Königreiches Sachsen* von *Naumann* und *Cotta*, Heft II, S. 265 und Heft V, S. 51.

An diese schon von *Naumann* aufgestellten Texturvarietäten schliessen sich nun solche an, welche durch das Vorwalten eines oder zweier der wesentlichen Gemengtheile bedingt werden, und sich mit den vorstehenden Texturvarietäten z. Th. kreuzen, sowie nachher solche Gneissgesteine, welche aus dem Eintreten stellvertretender Gemengtheile resultiren. Die letztern entsprechen natürlich nicht mehr vollständig der allgemeinen Charakteristik des Gneisses, sondern bilden vielmehr in gewissem Grade selbstständige Gesteine, die sich analog zusammengesetzten körnigen Gesteinen anschliessen.

- h) **Glimmerschieferartiger Gneiss**, mit überwiegendem Glimmer und sehr wenig Feldspath, bildet den Uebergang in Glimmerschiefer.
- i) **Quarzreicher Gneiss**, mit überwiegendem Quarz, bildet den Uebergang in Quarzschiefer. Gegend von Freiberg.
- k) **Felsitischer Gneiss**, mit überwiegendem Feldspath, z. Th. in dichtem Zustande, bildet den Uebergang

in Felsitschiefer. Mühlfraun bei Znaim, Forchheim im Erzgebirge.

- 1) **Granulitgneiss**, mit überwiegendem Feldspath und Quarz, die ein feinkörniges Aggregat für sich bilden, geht über in schiefrigen Granulit. Memmendorf bei Freiberg.

Endlich müssen wir hier noch der Unterscheidung von rothem und grauem Gneiss gedenken, welche Herr *H. Müller* in Freiberg kürzlich für das erzgebirgische Gneissgebiet vorgeschlagen hat (*v. Leonhard's Jahrbuch* 1850 S. 592 und 1854 S. 39.) Das sind aber nach den gegebenen Beschreibungen nicht zwei bestimmte Gesteinsvarietäten, sondern vielmehr zwei Arten des Vorkommens verschiedener Varietäten, was zum rothen Gneiss gerechnet wird, scheint eruptiver Entstehung zu sein.

50. Protogin. *Jurine.* (Talkgranit, *Granite talqueux*, *Protogine granite.*)

Ein krystallinisch körniges Gemenge von Feldspath, Quarz und Talk.

Der Glimmer des Granites ist also in diesem Gestein durch Kalk vertreten. Dasselbe kommt in der Centralkette der Alpen, z. B. am Montblanc unter ganz ähnlichen Verhältnissen vor, wie der Granit und zeigt auch schiefrige Varietäten, diese kann man dann nennen

51. Protogingneiss (Talkgneiss, Talorthosit).

Ein schiefriger Protogin.

Derselbe geht über in Talkschiefer. Vorkommen mit dem körnigen Protogin.

52. Chloritgranit (oft auch Protogin genannt).

Ein krystallinisch körniges Gemenge von Feldspath, Quarz und Chlorit.

Der Glimmer des Granites ist also in demselben

durch Chlorit vertreten. Das Gestein kommt in den Alpen unter ähnlichen Verhältnissen vor, wie der Granit. Auch zu ihm gehören schiefrige Varietäten oder:

53. Chloritgneiss (Protopin z. Th.)

Dieser geht über in Chloritschiefer. Vorkommen mit dem Chloritgranit.

54. Graphitgranit.

Ein krystallinisch körniges Gemenge von Feldspath, Quarz und Graphit.

Der Glimmer des Granites ist in diesem Gestein also durch Graphit vertreten. Dasselbe erhält dadurch eine dunkle Färbung. Durch Annahme von Schiefer-
textur geht es über in

55. Graphitgneiss.

Dieser aber bildet Uebergänge in Graphitglimmerschiefer und in Graphitschiefer. Alle diese Graphitgesteine kommen sehr charakteristisch vor bei Passau an der Donau.

56. Eisengranit.

Ein krystallinisch körniges Gemenge aus Feldspath, Quarz und Eisenglimmer.

Der gewöhnliche Glimmer des Granites ist in diesem Gestein also durch feine Eisenglanzblättchen (Eisenglimmer) vertreten. Dadurch erhält das Ganze stets eine röthliche Färbung. Kommt z. B. im Granitgebiet des Fichtelbergs im Fichtelgebirge vor. Durch Annahme schiefriger Textur geht das Gestein über in

57. Eisenglimmergneiss

von derselben Zusammensetzung, und dieser in Eisenglimmerschiefer ohne Feldspath. Brasilien.

58. Dichroitgranit.

Ein krystallinisch körniges Gemenge von Feldspath, Glimmer und Dichroit (Cordierit).

Der Quarz des Granites ist in diesem Gestein also durch Cordierit vertreten. Eine schiefrige Varietät dieses Gemenges nennen wir Dichroitgneiss s. d. Durch Vorherrschen des Cordierites gehen beide in Dichroitifels über. Dichroitgranit soll im Böhmer Wald zwischen gewöhnlichem Granit vorkommen. Verwechseln darf man damit nicht den durch blauen, dem Dichroit sehr ähnlichem Quarz charakterisirten Granit, welcher in der Gegend von Rumburg auftritt.

Sicherer bekannt als der Dichroitgranit ist der

59. Dichroitgneiss.

Ein krystallinisch schiefriges Gemenge aus Feldspath, Dichroit (Cordierit) und Glimmer mit wenig oder keinem Quarz.

Der Quarz des gewöhnlichen Gneisses ist also theilweise oder ganz durch Dichroit vertreten. Meist sehr grobflasrig. Scheint in Sachsen eine Contactbildung zwischen Granulit und Glimmerschiefer oder zwischen Granulit und gewöhnlichem Gneiss zu sein. Wechselburg in Sachsen. (Erläuter. der geogn. Karte v. Sachsen H. II. S. 24.)

60. Dichroitifels.

Ein festes dunkelgrünes krystallinisches Gemenge aus Dichroit, Feldspath, Granat und wenig Glimmer.

Verwandt dem Dichroitgranit und Dichroitgneiss bildet dasselbe z. B. einen Gang im Granit des Erbachgrundes bei Kriebstein in Sachsen. (Erläuter. z. geogn. Karte v. Sachsen H. II. S. 13).

61. Miascit. G. Rose.

Ein krystallinisch körniges Gemenge von Orthoklas, Eläolith und Glimmer.

Dieses Gestein wurde von *Gustav Rose* in der Gegend von Miask am Ural gefunden und nach diesem Fundorte benannt. Es ist meist grobkörnig, zuweilen auch etwas flasrig, der Orthoklas weiss, der Eläolith gelblichweiss, der Glimmer schwarz. Stellenweise tritt der Eläolith zurück und an seiner Stelle erscheinen dann Hornblende, Albit und auch wohl etwas Quarz, Es ist der Miascit demnach einem Granit vergleichbar, in welchem der Quarz durch Eläolith ersetzt ist, übrigens zeigt er fast noch mehr Verwandtschaft mit dem Zirkonsyenit. Accessorisch treten ausserordentlich viele Mineralien in diesem Gestein auf, namentlich: Zirkon, Sodalith, Cancrinit, Apatit, Pyrochlor, Monazit u. s. w. Am Ilmengebirge tritt das Gestein zwischen Granit und Gneiss auf. (*Rose*, Reise nach dem Ural B. II. S. 42, 95 u. 535, *Poggendorf's Annalen* B. 47, S. 375.)

62. Spodumengranit (Spodumenfels).

Ein krystallinisch körniges Gemenge von Spodumen, Quarz und Glimmer.

Der Feldspath des Granites ist also in diesem Gestein durch Spodumen vertreten. Bei Sterzing in Tyrol bekannt.

63. Schörlgranit.

Ein krystallinisch körniges Gemenge von Feldspath, Quarz und Schörl.

Dieses meist feinkörnige Gemenge ist somit ein Granit, in welchem der Glimmer durch schwarzen Turmalin vertreten ist, da er zuweilen auch etwas Glimmer aufnimmt, so geht er dadurch über in gewöhnlichen schörlhaltigen Granit. Der Schörlgranit bildet zuweilen Gänge in gewöhnlichem Granit, so bei Heidelberg.

64. Schörlfels. Freiesleben. (Turmalinfels, Schörlquarzit, *Hyaloturmalite Daubrée* u. Schörlschiefer.

Ein Gemenge aus Quarz und schwarzem Turmalin (Schörl), körnig oder dicht und in beiden Fällen zuweilen schiefrig.

Als accessorische Bestandtheile dieses Gesteines und des Schörlschiefers sind besonders Glimmer, Chlorit, Feldspath, Zinnerz, Arsenkies, zuweilen auch Granat zu nennen. Der körnige Schörlfels geht hier und da in schörlführenden Granit, der schiefrige in Glimmerschiefer und Gneiss über. Sie kommen nur selten und in kleineren Ablagerungen vor, und sind besonders am Auersberge in Sachsen und in Cornwall bekannt, wo sie z. Th. mit den Zinnerzgängen in einer sehr nahen Beziehung stehen. Auch die von *Eschwege* beschriebene Carooeira, aus der Itakolumitformation Brasiliens, ist wesentlich ein Schörlfels.

Alle drei Texturzustände kommen oft zusammen und in einander übergehend vor, jedoch auch jeder für sich. Man unterscheidet danach:

- a) **Körniger Schörlfels**, der Quarz herrscht vor (dadurch Uebergang in Quarzfels) und in ihm liegen häufig zerbrochene Krystalle von schwarzem Turmalin, (Schörl), oder auch radialstrahlige Nester desselben.
- b) **Dichter Schörlfels**, dieselben Gemengtheile sind zu einer dichten, grauschwarzen Masse verbunden.

65. Schörlschiefer. *Freiesleben.* (Turmalinschiefer.)

Sowohl der körnige als der dichte Schörlfels nehmen oft eine schiefrige Textur an und bilden dann den Schörlschiefer, in welchem zuweilen reinere unregelmässige Quarzlagen mit dem Gemenge wechseln. Alles über den Schörlfels Gesagte gilt auch für den Schörlschiefer.

66. Topasfels, *Werner.*

Ein krystallinisch schiefriges, zugleich aber breccienartiges Gemenge von Quarz, Schörl und Topas mit etwas Steinmark. Eigentlich aus Bruchstücken von topashaltigem Schörlschiefer bestehend, die durch Topas, Quarz und Steinmark drusig verkittet sind. Die verkittenden Mi-

neralien sind aber auch in den Schiefer selbst eingedrungen.

In den vielen Drusenräumen treten zuweilen Zinnerz, Apatit, Malachit und Kupferlasur auf.

Dieses merkwürdige Gestein ist bis jetzt nur am sogenannten Schneckenstein bei Schöneck in Sachsen bekannt, wo es eine aus Glimmerschiefer hervorragende kleine Felsmasse bildet. *Breithaupt* hält dasselbe für einen sehr mächtigen Zinnerz führenden Gang. (*Werner*, Classification d. Gebirgsarten S. 15. v. *Charpentier*, mineral. Geogr. v. Sachsen S. 309. v. *Leonhard*, Jahrb. 1854, S. 787.)

67. Kersantit. *Delesse.*

Ein krystallinisches, meist schiefriges Gemenge von Oligoklas, Glimmer und zuweilen auch etwas Hornblende.

Der meist fettglänzende, oft dichte Oligoklas ist zuweilen mit geringen Mengen von Quarz verbunden, die sich schwer erkennen lassen, derselbe bildet die Hauptmasse des Gesteins. Der Glimmer ist ein Talkerde und Eisen haltiger von schwärzlich brauner Farbe, er ist oft nur in geringer Menge vorhanden.

Die Hornblende ist nur zuweilen vorhanden, nimmt aber dann doch mehr den Charakter eines wesentlichen, als eines bloß accessorischen Gemengtheiles an. Auch fast mikroskopisch kleine Einsprengungen von Magnetisenerz bemerkt man.

Als accessorische Bestandmassen zeigen sich Knollen von Quarz, Chlorit, Epidot und Kalkspath, sowie Kiese und Bleiglanz in feinen Adern. Visembach und Sainte-Marie in den Vogesen. (*Delesse* in v. *Leonhard's* Jahrbuch 1851. S. 428.)

68. Granulit. *Weiss.* (Weissstein, Leptinite, Eurite, Schistoide, Granulitschiefer, Granulitgneiss.)

Ein feinkörniges bis dichtes, meist schiefriges Gemenge aus Feldspath und Quarz, sehr oft mit Granat oder auch mit etwas Glimmer.

Der Granulit ist zwar in seinen schiefrigen Varietäten dem Gneiss, in den nur körnigen dem Granit sehr verwandt, aber doch hinreichend verschieden und so verbreitet, dass er als ein besonderes Gestein genannt zu werden verdient. Der Feldspath (wahrscheinlich stets Orthoklas) bildet eine sehr feinkörnige Grundmasse, in welcher kleine platte Körner, Linsen oder regelmässige, oft papierdünne Lamellen von Quarz lagenweise vertheilt sind, so dass das Gestein schon durch diese Vertheilung des Quarzes gewöhnlich eine mehr oder weniger deutliche Schiefertextur erhält, doch kommen auch körnige Varietäten vor, die dann durch Aufnahme von Glimmer in Granit übergehen. Rothe Granaten, meist nur von der Grösse eines Mohn- oder Hirsekornes, selten bis erbsengross, oft mikroskopisch klein, sind mehr oder weniger reichlich in dem Gesteine zerstreut, und in den schiefrigen Varietäten fast als wesentliche Bestandtheile anzusehen.

Da der Feldspath in der Regel den vorwaltenden Bestandtheil bildet, und der Quarz gewöhnlich graulich-weiss oder lichtgrau gefärbt ist, so wird auch die Farbe des Gesteins hauptsächlich durch den Feldspath bestimmt. Sie ist vorherrschend weiss, geht aber häufig in lichtgrau, gelb und röthlich über; selbst lauchgrüne bis schwärzlichgrüne Varietäten kommen vor, welche wahrscheinlich durch Eisenoxydul gefärbt sind.

Von accessorischen Bestandtheilen ist zunächst der Glimmer zu nennen, welcher sich sehr häufig und bisweilen in ziemlicher Menge einfindet, wodurch die Schiefertextur des Gesteins gesteigert wird, weil die Lamellen oder zarten Flasern des Glimmers stets parallel gelagert sind. Es scheint, dass der Glimmer und der Granat in einem sich gegenseitig ausschliessenden Verhältnisse stehen, da die glimmerreichen Varietäten gewöhnlich sehr arm an Granat sind, und umgekehrt. Nächst dem Glimmer sind zu erwähnen Disthen, welcher den schiefrigen Varietäten oft in einzelnen hell-

blauen Körnern eingesprengt ist, und Hornblende, die wohl am seltensten vorkommt.

Als Texturvarietäten können unterschieden werden:

- a) **Schiefriger Granulit**; das Gestein hat durch zahlreiche papierdünne und höchst regelmässig parallel gelagerte Quarzlamellen eine ziemlich vollkommene dick- oder dünnstiefelige Textur. Die Gestalt der Lamellen erkennt man vorzugsweise im Querbruch und zwar am deutlichsten, wenn die Oberfläche etwas verwittert ist. Das meist in schichtähnliche Platten abgesonderte Gestein zeigt gewöhnlich sehr glatte aber gebogene Absonderungsflächen. Ausserst charakteristisch bei Rosswein in Sachsen.
- b) **Körnig-schuppiger Granulit**; der Quarz ist mehr in der Form von platten Linsen ausgebildet, welche einander parallel liegen; ausserdem sind auch einzelne Schuppen oder kurze Fasern von Glimmer vorhanden, durch beide ergibt sich immer noch stiefelige Textur. Mittweida in Sachsen.
- c) **Körniger Granulit**; die Quarzkörner sind so wenig abgeplattet, dass sie kaum noch eine parallele Spaltbarkeit des Gesteins bedingen, dasselbe erscheint daher feinkörnig und dem Granit sehr ähnlich. Bildet oft Gänge in Granit der Oberlausitz.
- d) **Gneissartiger Granulit**; er ist reich an Glimmer und erhält dadurch eine feinfasrige oder dickstiefelige Textur. Granaten sind in dieser Varietät nur sehr selten, Disthen ist wohl nie vorhanden. Mittweida in Sachsen.
- e) **Gefleckter Granulit (Forellenstein)**. Mit dunklen durch Hornblende veranlassten Flecken, z. B. am Glocknitzer Schlossberg bei Wiener Neustadt.

Einige dieser Varietäten zeigen auch noch eine sehr deutliche lineare Streckung der Gemengtheile, namentlich des eingemengten Glimmers. Man beobachtet Uebergänge in Felsitschiefer, in Gneiss und seltener auch in Granit, deshalb letztere selten, weil gerade der

körnige Granulit meist am wenigsten Glimmer enthält. Nicht sehr zuverlässige ältere Analysen des Granulites haben 79 — 80 Kieselerde, 10 — 12 Thonerde, 6 — 7 Kali, 1 Eisenoxyd, und 1 Wasser ergeben.

In Sachsen bilden vorherrschend schiefrige Granulitvarietäten ein grosses ellipsenförmiges Gebiet zwischen Penig und Rosswein. Vieles von dem was in Norwegen zum Gneiss gerechnet wird, entspricht offenbar ganz unserem Granulit.

69. Greisen (*Hyalomictite-granite*).

Krystallinisch körniges Gemenge aus Quarz und Glimmer.

Der Quarz ist meist hellgrau, der Glimmer silberweiss, gelblich oder grünlich. Beide sind fest verwachsen. Der gänzliche Mangel aller Schieferung oder Schichtung unterscheidet das Gestein vom Glimmerschiefer, in den es auch factisch nicht übergeht.

Als accessorische Gemengtheile sind besonders Zinnerz und Feldspath zu erwähnen. Ersteres ist ziemlich häufig in ganz kleinen Theilen eingesprengt, der letztere bildet grössere Körner, und wenn er überhandnimmt, so wird dadurch ein Uebergang in Granit vermittelt.

Man könnte der Textur nach zwei Varietäten von Greisen unterscheiden, eine grobkörnige und eine feinkörnige. Die erstere tritt sehr charakteristisch bei Zinnwald im Erzgebirge auf, die letztere bildet das Gestein des Altenberger Stockwerkes und wird mit Unrecht oft Stockwerksporphyr genannt. Diese feinkörnige Varietät ist gelblichgrau bis schwarzgrau gefärbt, man erkennt ihre Zusammensetzung oft nur unter der Loupe, sie scheint zuweilen etwas Chlorit zu enthalten, und wird von unzähligen feinen Adern (Klüften) durchzogen, welche gewöhnlich etwas mehr Zinnerz enthalten als die Hauptmasse.

Der Greisen gehört zu den seltneren Gesteinen

und findet sich unter anderen bei Altenberg und Zinnwald in Sachsen, bei Schlackenwalde in Böhmen und in Cornwall. An allen diesen Orten enthält er Zinnerz und wird von Zinnerzgängen durchzogen.

VI. Glimmerschiefergruppe.

Krystallinisch schiefrige Gesteine, welche dem Glimmerschiefer verwandt sind. Dieser letztere besteht aus Quarz und Glimmer, in den anderen Gesteinen wird der Glimmer durch blättrige Mineralien vertreten, die aber zuweilen fast für sich allein, ohne Quarz, solche schiefrige Gesteine bilden. Der Mangel an Feldspath unterscheidet diese Schiefergesteine von den Gneissarten. Nachstehendes Schema versucht eine allgemeine Uebersicht derselben zu geben.

Gesteine.	Wesentliche Gemengtheile.
Glimmerschiefer . . .	Glimmer und Quarz.
Talkschiefer . . .	Talk, zuweilen mit Quarz.
Talkglimmerschiefer .	Talk, Glimmer und Quarz.
Dolerine	Talk, Chlorit und Feldspath.
Chloritschiefer . . .	Chlorit, zuweilen mit Quarz.
Graphitglimmerschiefer	Quarz und Graphit.
Eisenglimmerschiefer	Quarz und Eisenglimmer.

Diese Gesteine, und namentlich der eigentliche Glimmerschiefer, gehören zu den verbreitetsten auf der Erde, sie treten vorzugsweise in Gebirgen auf und bilden nebst Gneiss oft die Hauptmasse derselben. Ihre Varietäten pflegen parallel mit einander zu wechsel-lagern, doch finden auch Uebergänge in der Streich-richtung statt.

70. Glimmerschiefer (*Micaschiste*, *Schiste micacè*, *Micaslate*, Gestellstein älterer Autoren).

Ein schiefriges krystallinisches Gemenge aus Glimmer und Quarz.

In der Regel ist der Glimmerschiefer aus Quarz und dem gewöhnlichen (optisch deutlich zweiachsigem) Kaliglimmer gemengt, zuweilen tritt jedoch statt des letzteren auch der von *Delesse* bestimmte Damourit oder *Schafhäutl's* Paragonit auf, beide dem gewöhnlichen Glimmer sehr ähnlich, weshalb es unzweckmässig sein würde, diese schwer erkennbaren Verschiedenheiten der Zusammensetzung durch besondere Namen zu unterscheiden. Natürlich zeigt sich, wie bei jedem schieferigen Gestein, der Querbruch etwas anders, als der der Schieferung parallele, auf ersterem sieht man auch den meist weissen Quarz deutlich, auf letzterem herrscht oft der Glimmer durchaus vor, und bewirkt dunklere Färbungen, auch wohl noch modificirt durch Eisenoxyd. Unter den accessorischen Gemengtheilen ist der Granat der häufigste, so häufig, dass er für gewisse Gebiete charakteristisch wird. Es erscheint als rother und brauner Granat in isolirten rauthendodekaedrischen Krystallen, oder in minder deutlichen Körnern, die zuweilen nur wie dunklere Flecke aussehen. Ausser dem Granat kommen accessorisch besonders häufig vor: Staurolith, Disthen, Andalusit, Smaragd, Chiasolith, Magneteisenerz, Schörl, Hornblende (bisweilen in büschelförmigen Gruppen), Chlorit, Talk, Feldspath und Graphit. Durch Häufigerwerden des einen oder des anderen der zuletzt genannten 6 Mineralien und gleichzeitige Unterdrückung des Glimmers entstehen Uebergänge in Schörlschiefer, Hornblendeschiefer, Chloritschiefer, Talkschiefer, Gneiss und Graphitschiefer, durch Verdichtung der Masse dagegen Uebergänge in Thonschiefer. Dünne Zwischenlagerungen von körnigem Kalkstein bilden den in den Alpen vorkommenden sogenannten Kalkglimmerschiefer, der aber mehr als eine feine Wechsellagerung zweier Gesteine, wie als ein besonderes Gestein anzusehen ist. Jene Uebergänge könnten alle als Varietäten bezeichnet werden, einige derselben werden wir noch als solche besprechen. Andere Varietäten werden hervorgebracht durch das Vorwalten des einen oder des an-

dern der wesentlichen Gemengtheile und durch Texturmodifikationen.

Hiernach kann man unterscheiden:

- a) **Gewöhnlicher Glimmerschiefer**, in welchem der Glimmer etwas überwiegt. Sehr oft mit Granaten. Memmendorf bei Oederan in Sachsen.
- b) **Glimmerreicher Glimmerschiefer**, der beinah nur aus Glimmer besteht, mit sehr wenig Quarz. Fahlun.
- c) **Quarzreicher Glimmerschiefer**, welcher übergeht in Quarzschiefer, *Riviere* nennt ihn Hyalomicté. Oberammerbach im Voigtlande.

Auch die Textur zeigt mancherlei Modifikationen, wonach sich z. B. folgende Varietäten unterscheiden lassen:

- d) **Dünnschiefriger Glimmerschiefer.**
- e) **Dickschiefriger Glimmerschiefer.**
- f) **Körnigschuppiger Glimmerschiefer**, aus einer Verbindung linsenförmiger Quarzkörner durch Glimmerblättchen bestehend.
- g) **Lagenförmiger Glimmerschiefer**, aus wechselnden parallelen Lagen von Quarz und Glimmer bestehend.
- h) **Krumm- oder verworrenflasiger Glimmerschiefer.**
- i) **Parallel gefalteter Glimmerschiefer.**
- k) **Parallel gestreckter Glimmerschiefer**, durch lange parallele Quarzleisten ausgezeichnet.
- l) **Glimmerschiefer mit grossen Quarzwülsten**, der Quarz bildet überhaupt oft accessorische Bestandmassen in dem Gestein, in Gestalt von Wülsten, Knoten, Adern und dergleichen.

Die Zahl solcher Varietäten liesse sich sehr vermehren, diese mögen aber als die häufigsten beispielsweise genügen, die Beschreibung muss im einzelnen Falle nachhelfen. Specielle Fundorte für dieselben anzuführen, erscheint unnöthig, da sie fast in jedem grösseren Glimmerschiefergebiet vorkommen.

Die chemische Zusammensetzung des Glimmerschiefers ist natürlich sehr verschieden, je nach dem Vorherrschen des Quarzes, des Glimmers oder accesso-

rischer Gemengtheile. *Svanberg* schied aus einem skandinavischen Glimmerschiefer 37,7 pr. C. reinen Glimmer aus und fand dann den Rest zusammengesetzt aus 46 Kieselerde, 1,5 Thonerde, 7 Kalkerde, 3 Talkerde, 0,2 Manganoxydul und 0,1 Eisenoxydul. Das deutet auf Talkbeimengung neben dem Glimmer. Die Analyse hat aber natürlich nur einen lokalen Werth.

Der Glimmerschiefer gehört zu den am meisten über die Erde verbreiteten Gesteinen, er bildet oft sehr grosse Gebiete, in denen aber gewöhnlich viele Varietäten des Gesteins mit anderen untergeordneten Einlagerungen wechseln, so im Erzgebirge, im Riesengebirge, im Böhmer Wald und in den Alpen.

71. Talkschiefer. (*Schiste talqueux*, Steaschiste, Talcite, z. Th. Topfstein, Lavezstein, Listwänit.)

Ein schiefriges, wesentlich aus Talk bestehendes Gestein, oft mit etwas Quarz oder Feldspath oder mit beiden. Meist hellgelblich oder grünlich. Weich, fettig anzufühlen.

Das Gestein ist dünn- oder dickschiefrig; gelblich-, grünlich- und graulichweiss, oder grünlichgrau bis ölgrün gefärbt. Perlmutter- oder fettglänzend. Der Quarz erscheint darin nicht nur in Gestalt sehr kleiner Körner oder Linsen, sondern er bildet wie im Chloritschiefer auch selbstständige Lagen, Knollen, Nester oder Adern. *Riviere* nennt den quarzreichen Talkschiefer Hyalistire. Quarz und Feldspath gemeinsam beigemengt, bedingen einen Uebergang in Protogineiss. Accessorisch treten sehr häufig auf: Chlorit, Glimmer, Magneteisenerz, Schwefelkies, Talkspath, Granat, Strahlstein und Asbest. Der Talkschiefer bildet auch Uebergänge in Chloritschiefer, Thonschiefer und Glimmerschiefer. Er ist nicht sehr verbreitet und manche Gesteine, die man dafür gehalten hat, sind eigentlich Chloritschiefer. Charakteristisch tritt er auf in den Alpen, bei Gastein (z. Th. als Topfstein) in den

Cantonen Wallis und Tessin, in Toskana, auf Elba u. s. w. Als Varietäten desselben sind zuweilen unterschieden worden:

- a) **Gemeiner Talkschiefer**, wie oben.
- b) **Topfstein** (Lavezstein, *pierre ollaire*), derselbe ist wohl gewöhnlich als ein filzigschuppiger, chlorithaltiger, bisweilen mit Asbest durchwebter, undeutlich schiefriger Talkschiefer zu betrachten, welcher wegen seiner Schneidbarkeit, Zähigkeit und Feuerbeständigkeit zu Oefen, Töpfen und anderen Gegenständen verarbeitet wird. Er findet sich bei Chiavenna, bei Gastein und in anderen Gegenden der Alpen meist in Begleitung von gewöhnlichem Talkschiefer oder von Chloritschiefer.
- c) **Listwänit**; so nennt man am Ural, in der Gegend von Beresowsk einen sehr quarzreichen, mit Talkspath, oder Kalktalkspath gemengten Talkschiefer von körnigschiefriger Structur und grüner oder gelblicher Farbe. Behandelt man das Gestein mit Säure, so wird der Kalktalkspath aufgelöst und es bleibt ein poröser, mit grünem Talk gemengter Quarzit zurück. (*G. Rose*, Reise nach dem Ural, II. S. 537.) Aehnliche Gesteine finden sich nach *Studer* auch in den Alpen.
- d) **Talkkalkschiefer**, so hat *v. Klipstein* eine in den östlichen Alpen vorkommende vielfache Wechsellagerung von Talkschiefer und Kalkstein genannt, es ist aber darunter mehr ein enges Verbandsverhältniss zweier Gesteine, als wirklich ein aus beiden gemengtes Gestein zu verstehen. (*v. Klipstein*, östliche Alpen 1843, S. 35.)

72. Talkglimmerschiefer hat *v. Klipstein* sehr glimmerreichen Talkschiefer der Ostalpen genannt.

73. Dolerine, Jurine (*Steaschiste feldspathique Om. d. Halloy*), ist eine schiefrige Verbindung von Talk, Feldspath und Chlorit, welche nach *Favre* in den Penninischen Alpen sehr verbreitet ist. (*v. Leonhard's Jahrb.* 1849. S. 41.)

74. Chloritschiefer (*Schiste chloriteux, Chloritoschiste*).

Ein schiefriges, wesentlich aus Chlorit bestehendes Gestein. Quarz, Feldspath oder beide zugleich sind aber häufig dem Chlorit beige-mengt. Weich, meist grünlich gefärbt.

Die Textur dieses Gesteins ist meist schuppig-schiefrig, seine Farbe lauch-, berg- bis schwärzlichgrün, im Strich grünlichgrau. Durch viel fein beigemengten Quarz wird es oft ziemlich hart. Sind Quarz und Feldspath zugleich eingemengt, so geht der Chloritschiefer dadurch über in Chloritgneiss. Auch Glimmer und Talk zeigen sich zuweilen im Gemenge. Der Quarz bildet manchmal abgesonderte Lagen, Linsen, Nester oder Adern darin. Als accessorische Gemengtheile, die im Chloritschiefer fast nie ganz fehlen, sind besonders zu nennen: Magneteisenerz, Granat, Talkspath, Amphibol (in der Varietät Strahlstein) und Turmalin. Der gewöhnlich deutlich geschichtete Chloritschiefer zeigt Uebergänge in Talkschiefer, Glimmerschiefer, Thonschiefer und Serpentin-schiefer, und gehört im Allgemeinen zu den weniger verbreiteten Gesteinen. Man kennt ihn besonders in den Alpen (am Montrosa, am Grossglockner, bei Chiavenna u. a. O.), in Schottland, im Ural u. s. w. Uebrigens scheint es, dass öfters grüne Glimmerschiefer und Thonschiefer als Chloritschiefer bestimmt worden sind.

75. Graphitglimmerschiefer.

Ein krystallinisch schiefriges Gemenge aus Quarz und Graphit.

Bildet Uebergänge in Graphitgneiss und Graphit-schiefer bei Passau an der Donau.

76. Eisenglimmerschiefer.

Ein schiefriges Gemenge aus Quarz und Eisenglimmer.

Der Eisenglimmer ist in diesem Gemenge zuweilen so vorherrschend, dass das Gestein in die Kategorie der Eisensteine eintritt, weshalb wir noch einmal darauf zurückkommen werden. Bukowina, Brasilien.

VII. Thongesteine.

Thon, ein wasserhaltiges Thonerdesilikat ist der Hauptbestandtheil aller dieser Gesteine. Der Thon tritt aber in verschiedenen Texturzuständen, schiefrig, dicht oder erdig auf, und ist ausserdem mit verschiedenen Mineralsubstanzen gemengt, wodurch die Ungleichheit der einzelnen Gesteine und ihrer Varietäten bedingt wird. Als Hauptrepräsentanten der Thongesteine haben wir die wesentlich nur durch Textur und ungleiche Festigkeit unterschiedenen Gesteine Thonschiefer, Schieferthon und Thon zu bezeichnen, an diese reihen sich aber eine Anzahl Gesteine und Varietäten an, die durch allerlei Beimengungen und untergeordnete Texturmodifikationen bedingt werden. Nachstehendes Schema führt dieselben übersichtlich vor und nimmt ausnahmsweise auch auf einige der wichtigeren bloßen Mengungsvarietäten Rücksicht.

Textur.	Gesteine.	Charakteristische Beimengungen.
Schiefrige Thongesteine.	Thonschiefer	Keine.
	Quarziger Thonschiefer .	Quarz.
	Glimmerreicher Thonschiefer	Glimmer.
	Chloritischer Thonschiefer	Chlorit.
	Zeichnenschiefer - - -	Kohle.
	Alaunschiefer	Kohle und Kies.
	Chiastolithschiefer . . .	Chiastolith.

Textur.	Gesteine.	Charakteristische Beimengungen.
Schiefrige Thongesteine.	Kotenschiefer	Concretionen.
	Ottrelithschiefer	Ottrelit.
	Schalsteinart. Thonsch.	Kalkspathkörner.
	Schieferthon	Keine.
	Brandschiefer	Bitumen.
Dichte oder erdige Thongesteine.	Thon	Keine.
	Bituminöser Thon	Bitumen,
	Salzthon	Kochsalz.
	Lehm	Sand u. Eisenoxydhydrat.
	Kaolin	Keine.
	Walkerde	Keine.
	Schwarzerde	Humus,
	Gebrannte Thone	Keine.

77. Thonschiefer (*Schiste argileux*, *Phillade*, *Ardoise*, *Killas*).

Dicht (undeutlich gemengt), deutlich schieferig, weich, die grauen, grünlichen und bläulichen Färbungen herrschen vor.

Der Thonschiefer ist entweder ganz dicht, so dass kein Mineral sich als Bestandtheil zu erkennen giebt, oder man erkennt darin schon Glimmer, Quarz, Feldspath, Chlorit und dergl. als feine Theilchen, wodurch dann ein Uebergang in deutlich gemengte Schiefergesteine bewirkt wird. Es ist wahrscheinlich, dass die etwas krystallinischen Varietäten, welche *Naumann* mikrokrySTALLINISCHE nennt, erst durch Umwandlung aus den dichten hervorgegangen sind, wie diese aus Schieferthon. Verhält es sich so, so kann man eigentlich nicht sagen, der Thonschiefer besteht aus einem undeutlichen Gemenge von Mineralien (Glimmer, Quarz, Feldspath, Chlorit und dergl.), sondern nur er enthält Bestandtheile, aus welchen sich diese unter gewissen Umständen entwickeln konnten. Als accessorische Gemengtheile treten im Thonschiefer besonders auf: Feldspath, Chiasolith, Hornblende, Eisenkies und Magnetisenerz. Die Häufigkeit einiger derselben bringt, wie wir sehen werden, besondere Varietäten hervor. Als accessorische Bestandmassen zeigen sich häufig in Lin-

sen, Wülsten und Adern: Quarz, Chlorit und Kalkspath oder Kalkstein. Sehr charakteristisch ist die Schiefer-
textur, welche aber alle Stufen der Vollkommenheit durchläuft und zuweilen ganz verworren oder mit äusserst deutlicher Linearfältelung und Streckung verbunden ist. Die Schieferung des Thonschiefers läuft keineswegs immer parallel seiner Schichtung, zeigt vielmehr häufig Abweichungen in der Richtung (abweichende, diskordante Schieferung). Seine Färbung ist am häufigsten eine grauliche, sie schwankt aber ins schwarze, grüne, blauliche und gelbliche; auch violette, rothe, braune und weisse Varietäten giebt es. Auf den Schieferflächen ist das Gestein matt, schimmernd oder glänzend, von Fett-, Perlmutter- oder Seidenglanz bis zum halbm metallischen durch Glimmer. Meist etwas fettig anzufühlen. Die Härte ist gering. Das specifische Gewicht beträgt 2,69 — 2,79.

Zur Beantwortung der wichtigen Frage nach der eigentlichen mineralischen Zusammensetzung des Thonschiefers (sagt *Naumann*), sind erst in neuerer Zeit einige Unterlagen geliefert worden. Bei einem dichten Gesteine, wie es der Thonschiefer ist, liess sich erwarten, dass diese Beantwortung wesentlich auf dem Wege der chemischen Analyse gesucht werden müsse. Indessen konnte man schon aus den so häufig vorkommenden, so allmählig und stetig zu verfolgenden Uebergängen des Thonschiefers in Glimmerschiefer die Vermuthung schöpfen, dass sehr vieler Thonschiefer eine dem Glimmerschiefer analoge Zusammensetzung haben werde und dass das letztere Gestein eigentlich nichts anderes, als ein zu deutlicher krystallinischer Entwicklung gelangter Thonschiefer sei. Die Resultate der chemischen Analyse scheinen nun auch wirklich diese Vermuthung in der Hauptsache zu bestätigen. *Daubuisson* theilte zuerst die Analyse einer Thonschiefer-Varietät von Angers mit (*Traité de Géognosie*, t. II. p. 97), welche in der That, nach Abzug des Wassergehaltes, auf ein inniges Gemeng von vielem Glimmer mit etwas Quarz

zu verweisen schien. Später wurden durch *Walchner* die Analysen dreier Thonschiefer von *Stokes*, *Holzmann* und *Wimpf* bekannt, welche merkwürdiger Weise gar keinen Kaligehalt, sondern wesentlich nur Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd in sehr verschiedenen Verhältnissen nachwiesen, aus denen jedoch *Walchner* schliessen zu können glaubte, dass die ganz reinen und homogenen Thonschiefer weder als Gemenge, noch als schiefrige Glimmergesteine, sondern als eigenthümliche chemische Verbindungen von Kieselerde und Thonerde zu betrachten seien. (Handbuch der Geognosie, 2. Aufl. S. 56 f.) Alle diese Analysen wurden in Bausch und Bogen angestellt, so dass sie nur die summarische Zusammensetzung der betreffenden Gesteine kennen lehrten. Im Jahre 1835 veröffentlichte *Frick* eine Arbeit über die chemische Zusammensetzung des Thonschiefers, in welcher zuerst der richtige Weg zur Sonderung der mineralischen Gemengtheile befolgt worden war, indem der in Salzsäure zersetzbare Antheil des Gesteins von dem unzersetzbaren Antheile getrennt und ein jeder besonders auf seine Zusammensetzung untersucht wurde. (*Poggend. Ann.* Bd. 35, 1835, S. 188 f.) Indessen scheint dabei auf die Trennung der etwa als Quarz vorhandenen freien Kieselsäure keine Rücksicht genommen worden zu sein. Aehnliche Resultate erhielt *Pleischl* (*Journal f. prakt. Chemie*, Bd. 31, S. 45). Die neueste, umfassendste und beste Arbeit über die Thonschiefer ist unstreitig die von *Sauvage* (*Ann. des mines*, VII. S. 441 f. und daraus im Auszuge in *v. Leonhard's Jahrb. für Min.* 1846, S. 489 f.), welche sich auf die Schiefer der Ardennen bezieht, die zu den ältesten und sehr krystallinischen Gesteinen der Art gerechnet werden müssen. Als die wichtigsten Resultate dieser Arbeit stellen sich folgende heraus:

- 1) Die Ardennenschiefer bestehen wesentlich aus einem durch Salzsäure zersetzbaren chloritartigen Minerale, aus einem durch Schwefelsäure zersetzbaren glimmerartigen Minerale, und aus Quarz.

- 2) Der chloritartige Gemengtheil tritt als ein höchst feiner Staub auf, welcher die übrigen Bestandtheile durchdringt, und zugleich mit etwas Eisenoxyd, Manganoxyd und organischer Materie die Farbe des Gesteins bedingt; seine Menge schwankt in runden Zahlen zwischen 10 und 30 Procent..
- 3) Der glimmerartige Gemengtheil erscheint in der Gestalt kleiner glänzender Blättchen und seine Menge beträgt 30 bis 50 Procent.
- 4) Der Quarz, einschliesslich der geringen Beimengung von feldspathigen Theilen, bildet 25 bis 45 Procent des ganzen Gesteins.

Wir haben den einen Gemengtheil als ein glimmerartiges Mineral bezeichnet und in der That ist er ein solches, wie nicht nur sein Auftreten in der Form seiner Schuppen, sondern auch seine chemische Zusammensetzung beweist. In den Schiefern von Rimogne und Deville z. B. weicht diese Zusammensetzung nur wenig von der des Damourites ab, wenn wir von dem Wassergehalte des letzteren abstrahiren, und einen Theil des Kali durch Magnesia, Kalkerde und Eisenoxydul ersetzt denken; in den Schiefern von *Fumay* und *Monthermé* dagegen nähert sich die Zusammensetzung der des Paragonites. Auch ist die nahe Uebereinstimmung mit mehreren von *Heinrich Rose* analysirten Glimmer-Varietäten gar nicht zu verkennen. Die Zersetzbarkeit durch Schwefelsäure ist allerdings eine Eigenschaft, durch welche er sich von den gewöhnlichen zweiaxigen Glimmern unterscheidet. Berücksichtigt man nun die fast überall vorkommenden Uebergänge des Glimmerschiefers in den Thonschiefer, welche auf eine Herausbildung des einen Gesteins aus dem andern verweisen und erwägt man, dass auch der Glimmerschiefer nicht selten chlorithaltig ist, so wird man im Allgemeinen kein Bedenken finden können, die meisten krystallinischen Thonschiefer für versteckt krystallinische chlorithaltige Glimmerschiefer zu erklären.

Die Analysen einiger deutschen Thonschiefer durch

Frick, Pleischl, List und Römer ergaben folgende Resultate:

	<i>Frick.</i>					
	Dachschiefer von Goslar am Harz.	Dachschiefer von Benndorf.	Dachschiefer von Lehesten am Thüringer Walde.	Thonschiefer von Prag. <i>A. Pleischl.</i>	Grünl. Thonschiefer vom Taunus. <i>List.</i>	Thonschiefer von Clausthal. <i>Römer.</i>
Kieselerde . . .	59,9	62,5	64,5	67,5	78,0	49,8
Thonerde . . .	14,8	16,8	17,1	15,8	9,7	26,4
Eisenoxyd . . .	9,0	8,4	7,4	5,8	2,6	6,9
Talkerde . . .	4,4	2,2	2,2	3,6	0,3	0,8
Kalkerde . . .	0,5	0,2	0,1	2,2	1,1	2,1
Kali	2,7	3,3	2,9	1,2	4,6	2,9
Wasser	4,4	4,0	4,0	—	1,0	7,0
Kupferoxyd . . .	0,2	0,1	0,3	—	—	—
Kohlens. Kalk . .	2,4	1,2	0,5	—	—	—
Kohle u. Verlust .	1,3	0,9	0,0	1,1	—	0,6
Natron	—	—	—	2,1	3,1	1,6
Strontian	—	—	—	0,3	—	—
Manganoxyd . . .	—	—	—	0,1	—	1,2
Schwefel	—	—	—	—	—	0,4

Der Thonschiefer bildet wie der Glimmerschiefer sehr ausgedehnte Gebiete an der Erdoberfläche, welche vielerlei untergeordnete Einlagerungen enthalten, einige charakteristische Fundorte werden bei den Varietäten genannt.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen über das Wesen des Thonschiefers, die ich z. Th. *Naumann's* Geognosie entlehnte, will ich jetzt die wichtigsten Varietäten und Uebergänge des Gesteins einzeln betrachten, wobei ich jedoch die gewöhnlichsten normalsten Varietäten nun nicht weiter berücksichtige.

- a) **Dach- oder Tafelschiefer** ist die reinste ebenschiefrigste Varietät des Thonschiefers, durch ihre Eigenschaften zum Dachdecken und zur Herstellung von Schiefertafeln geeignet. Meist grau bis schwarz, zuweilen grünlich oder blaulich. Sehr schön z. B. im Grauwackengebiet bei Lehesten am Thüringer Walde.
- b) **Griffelschiefer**, ein Thonschiefer mit deutlicher Linear-

textur, durch welche eine holzartige Spaltbarkeit bedingt ist. Dadurch geeignet zur Anfertigung der Schieferstifte. Sehr charakteristisch nördlich von Sonnenberg am Thüringer Walde, hier ebenfalls zur Grauwacke gehörig.

- c) **Grauwackenschiefer**, ein Thonschiefer mit Beimengung von feinen Quarzsandkörnern und Glimmerschüppchen. Derselbe erhält dadurch ein etwas erdiges, fein sandiges oder schimmerndes Ansehen und bildet Uebergänge in Grauwackensandstein. Farbe meist grau, aber mit den Modifikationen des Thonschiefers überhaupt. Das Gestein ist sehr häufig in allen Grauwackengebieten und wechsellagert gewöhnlich mit Grauwackensandstein. Kommt aber wie der Dachschiefer in den westlichen Alpen auch in viel jüngeren Formationen, namentlich in Kreidebildungen vor. Seine Benennung steht zwar mit dem häufigen Vorkommen innerhalb einer bestimmten Formation in Beziehung, sie ist jedoch älter als der Formationsbegriff, und wir wollen sie hier in keinem Falle auf die Schiefer einer bestimmten Formation beschränken. Dasselbe Gestein bildet auch Uebergänge in sandigen Schieferthon. *Delesse* unterschied in den Vogesen noch eine metamorphische Grauwacke, welche durch einen weisslichen felsitischen Teig ausgezeichnet ist und in Petrosilex übergeht. (Bullet. géol. 1853. X. p. 562 u. v. *Leonhard's* Jahrb. 1854. S. 728.)
- d) **Wetzschiefer** (Novaculit, *Schiste novaculaire*), meist hellgelblich oder grünlich gefärbter, sehr homogener und fester, dadurch zu Wetzstein geeigneter Thonschiefer. Katzhütte am Thüringer Wald. Salm-Chateau und Ottrez in den Ardennen.
- e) **Quarziger Thonschiefer**, härter als der gewöhnliche durch grossen Kieselgehalt, bildet Uebergänge in Quarzschiefer.
- f) **Glimmeriger Thonschiefer**, mit deutlich hervortrendem Glimmer, bildet den Uebergang aus gewöhnlichem

- Thonschiefer in Glimmerschiefer. Augustusburg in Sachsen.
- g) **Chloritischer Thonschiefer**, mit erkennbarer chloritischer Beimengung, dadurch übergehend in Chloritschiefer. Wiersberg im Fichtelgebirge.
- h) **Zeichnenschiefer** (fälschlich Schwarze Kreide). Durch Beimengung von Kohle oder Graphit dunkelgrau bis schwarz, matt, abfärbend oder schreibend, Geht über in Graphitschiefer. Ludwigstadt im Thüringer Wald.
- i) **Alaunschiefer** (Ampelite, Allumslate, Alluminit, *Schiste alumifère*). Ein sehr kohlereicher, dadurch grau- bis blauschwarzer Thonschiefer, auf den Schieferflächen schimmernd bis stark glänzend durch einen anthrazitischen Ueberzug. Durch fein eingesprengten Eisenkies bei seiner Verwitterung Eisenvitriol und Alaun bildend. Er umschliesst oft kuglige Concretionen seiner eignen Masse. Als accessorische Bestandmassen enthält er besonders Knollen von Eisenkies, sowie linsenförmige Massen und Nieren von Anthrakit und Stinkstein. Er findet sich am häufigsten in Grauwackengebieten mit Kieselschiefer und Kalkstein zusammen, Reichenbach im Voigtlande, Clausthal am Harz.
- k) **Chiastolithschiefer** (Macline, *Schiste maculé*). Ein meist dunkler Thonschiefer, in dessen Masse überall Chiastolithkrystalle vertheilt sind. Diese liegen entweder nach allen Richtungen oder sämmtlich parallel der Schieferung. Sehr schön an der Grenze des Grauwackenschiefers gegen den Granit bei Gefrees im Fichtelgebirge. Auch in der Bretagne und in den Pyrenäen in der Regel an der Grenze gegen Erup-tivgesteine, scheint daher das Resultat einer Contact-wirkung zu sein.
- l) **Fleck- und Knotenschiefer** (Fruchtschiefer, Proteolit z. Th.). Ein Thonschiefer mit runden oder länglichen, bisweilen auch garbenförmigen Concretionen einer schwärzlichgrünen oder schwärzlichbraunen,

fahlunitähnlichen Substanz, welche das Gestein fleckig oder knotig erscheinen lassen. Diese Concretionen schwanken in der Grösse von der eines Hirsekornes bis zu der kleiner Bohnen. Auch diese Fleckgesteine finden sich wie der Chiastolithschiefer vorzugsweise da, wo Thonschiefer an Granit oder an andere Eruptivgesteine angrenzt, so z. B. mehrfach im sächsischen Erzgebirge. *Durocher* hat zu zeigen gesucht, dass dergleichen Concretionen in der Regel nur unentwickelte Chiastolithe sind, diese selbst aber durch weitere Umwandlung in Andalusit übergehen. (Bullet. d. l. soc. géol. 1846 t. III. p.546).

m) **Ottrelitschiefer** (*schiste ottrélitique*). Grauer Thonschiefer, welcher viele kleine Blättchen von Ottrelit enthält. Bekannt in den Ardennen. Wahrscheinlich ebenfalls nur eine Contactbildung.

n) **Schalsteinartiger Thonschiefer** (Blatterstein z. Th.). Ein Thonschiefer, welcher viele eckige oder rundliche Körner oder Mandeln (?) von Kalkspath enthält. Gewöhnlich ist derselbe auch von vielen Kalkspathadern durchzogen. Er ähnelt dadurch sehr manchen Varietäten des nassauischen Schalsteins. Bei Zella unweit Nossen in Sachsen sehr ausgezeichnet.

o) **Porphyrtiger Thonschiefer**, mit Krystallen von Feldspath. Eine ziemlich seltene Varietät. Glasbach bei Schwarzburg im Thüringer Walde.

Die Varietäten k bis o sind wahrscheinlich alle durch Contact eruptiver Gesteine entstanden.

78. Schieferthon und Schieferletten (*Argile schisteuse*).

Ein vorherrschend aus Thon bestehendes schiefriges Gestein, minder fest und erdiger als Thonschiefer oder Grauwackenschiefer.

Dem schiefrigen Thon sind sehr oft Glimmerschuppen und Quarzsandkörner beigemengt, diese und die Beimengungen von kohligen Theilen, Bitumen oder Eisenoxyd verleihen ihm verschiedene Eigenschaften und

geben Veranlassung zur Trennung folgender Varietäten, welche natürlich vielfach in einander übergehen.

a) **Kohlenschiefer** (Kräuterschiefer) grau oder schwärzlich durch Beimengung von Kohle oder etwas Bitumen, sehr oft mit kleinen Glimmerblättchen, meist etwas fester als die anderen Varietäten. Enthält häufig Pflanzenabdrücke, oft auch Nieren, Linsen oder Septarien von Sphärosiderit. Ganz gewöhnlich in der Kohlenformation.

b) **Bituminöser Schieferthon** oder **Brandschiefer**. Dieses Gestein, welches vielleicht eben so zweckmässig unter die Kohlengesteine eingereiht werden könnte, ist schwärzlichbraun bis pechschwarz, dünn und geradschiefrig, daher oft in sehr dünne Platten und Tafeln spaltbar, auf den Spaltungsflächen schimmernd, im Striche fettglänzend, leicht zersprengbar, etwas mild, und so reichlich mit Bitumen imprägnirt, dass es im Feuer mit einer mehr oder weniger lebhaften, aber stark russenden Flamme brennt, ohne jedoch in Asche zu zerfallen. Der Brandschiefer enthält bisweilen organische Ueberreste, namentlich von Fischen und Pflanzen und bildet gewöhnlich einzelne Schichten oder Lager in kohlenhaltigen Formationen. So bei Oschatz in Sachsen, Seefeld in Tyrol, Autun in Frankreich, Bourdiehouse bei Edinburg.

c) **Schieferletten**. So nannte namentlich *F. Hoffmann* diejenigen Schieferthone, welche sich durch rothe oder bunte Farben von dem grauen und weissen Schieferthone unterscheiden. Sie pflegen meist sehr thonig, daher im trocknen Zustande mager und bröcklich, im feuchten Zustande fett und plastisch zu sein, verdanken ihre dunkelbraunrothe oder blau-rothe Farbe einer Beimengung von Eisenoxyd, sind oft durch kreisrunde, grünlichweisse bis berggrüne Flecke, sowie überhaupt dadurch ausgezeichnet, dass die rothe Farbe häufig in Flecken, Wolken, Streifen und selbst in ganzen Schichten mit hellgrünen, blaulichen oder weissen Farben abwechselt.

Sie finden sich gewöhnlich in Begleitung rother Sandsteine und rother Conglomerate. Sie gehen einerseits durch Aufnahme einer grösseren Menge von Sand, in rothen Sandstein, anderseits durch Zurücktreten des Sandes und durch grössere Festigkeit, in dünnsschichtige Felsittuffe oder Thonsteine über. Häufig im Rothliegenden Sachsens, noch verbreiteter zwischen Buntsandstein und Muschelkalk in Thüringen.

d) **Sandiger Schieferthon**, mit vorzugsweise viel feinen Sandkörnchen, dadurch übergehend in thonigen Sandstein. Sehr häufig.

79. Thon. (*Argile, clay*).

Ein im trocknen Zustande consistentes, aber mildes, etwas abfärbendes, erdiges, fettig anzufühlendes, im feuchten Zustande aber knetbares, formbares, Aggregat von mehr oder weniger reinem Thon. Vorherrschend weiss oder blaugrau.

Dem reinen Thon, welcher als ein wasserhaltiges Thonerdesilikat zu betrachten ist, sind in sehr ungleichen Verhältnissen beigemengt: feiner Quarzsand, kohlensaurer Kalk, Talk und Eisenoxydul, Kochsalz, Bitumen oder kohlige Theile, wodurch allerlei Mengungsvarietäten entstehen. Accessorisch kommen sonst noch darin vor: Gyps, Eisenkies, Knollen, Nieren oder Linsen (Septarien) von Mergelkalkstein, Thoneisenstein oder Sphärosiderit.

Als wichtigste Mengungsvarietäten unterscheiden wir:

a) **Töpferthon** (plastischen Thon, Pfeifenthon, *argile plastique*), besonders frei von Beimengungen, weiss oder blaugrau. Sehr verbreitet, besonders in der Braunkohlenformation.

b) **Feuerfester Thon** mit viel staubartiger oder feinsandiger Kieselbeimengung. Weiss oder grau. Z. B. bei Gross-Almerode in Hessen.

- c) **Bituminöser Thon**, bitumenhaltig und dadurch dunkel, meist braun gefärbt. Zuweilen in der Braunkohlenformation.
- d) **Salzthon**, schon beim Steinsalz besprochen, mit Kochsalzbeimengung, meist blaugrau. Salzig schmeckend. Wielizka, Hallein u. s. w.
- e) **Septarienthon**, mit Concretionen von Mergelkalk, Thoneisenstein oder Sphärosiderit, die oft Septarien sind. Bildet in Norddeutschland eine weit verbreitete besondere Ablagerung.

Der Thon ist offenbar wie Kaolin aus der Zersetzung feldspathreicher Gesteine hervorgegangen, aber nicht an Ort und Stelle verblieben, sondern zusammen-geschwemmt und dabei oft mit anderen Substanzen gemengt. Die meisten Varietäten finden sich, wie wir schon sahen, besonders häufig in der Braunkohlenformation. Im Wiener Becken nennt man die dort sehr mächtigen tertiären Thone „Tegel.“

80. Lehm. (Z. Th. Löss, Briz, Till).

Ist ein durch viel Quarzsand und Eisenoxydhydrat verunreinigter und gelblich gefärbter Thon, der durchs Brennen roth wird, deshalb rothe Ziegeln giebt, während die aus Thon gebrannten gewöhnlich nur gelb oder braungelb werden.

Ausser dem Quarzsand und Eisenoxydhydrat sind oft auch viel kohlensaurer Kalk (mergeliger Lehm) und Glimmerblättchen beigemengt. Auch enthält derselbe häufig innen zerborstene Mergelknollen (Lösskindel) oder Eisenkieskugeln. Der als Diluvialbildung sehr verbreitete sandige und mergelige Lehm, welcher gewöhnlich einen äusserst fruchtbaren Boden liefert, wird als Formation Löss genannt. Eine besonders fette Varietät unterscheidet man örtlich als Letten. Eine kalihaltige Varietät wird in der Gegend von Camenz in Sachsen Glasurlehm genannt. Eine an Eisenoxydhydrat sehr reiche Varietät bildet die Gelberde.

81. Kaolin. (Porzellanerde, Porzellanthon.)

Röthlichweiss, gelblichweiss, grünlichweiss, selten schneeweiss; matt; zerreiblich, aus sehr feinen staubartigen Theilen bestehend, daher meist abfärbend; fühlt sich mager an und klebt nur schwach an der Zunge.

Der Kaolin ist ein Zersetzungsprodukt feldspathreicher Gesteine, besonders gewisser Granite und Porphyre, deren Feldspath durch den Verlust der Alkalien, eines Theiles der Kieselerde und durch Aufnahme von Wasser in ein wasserhaltiges Thonsilikat umgewandelt worden ist. Der reinste Kaolin entspricht der Formel $\text{Ät Si}^2 + 2 \text{H}$. Dieses Zersetzungsproduct findet sich natürlich besonders an der Aussenseite gewisser Granit- und Porphyrmassivs, deren Zersetzung aber oft auf bedeutende Tiefe fortgeschritten ist, so dass der, durch die übrigen Gemengtheile des Gesteins mehr oder weniger verunreinigte Kaolin bisweilen sehr mächtige Massen bildet. Aue bei Schneeberg in Sachsen, Carlsbad in Böhmen, Limoges in Frankreich, St. Stephens und St. Austell in Cornwall sind sehr bekannte Fundorte, an denen diese Masse aus Granit entstand. Zu Seilitz bei Meissen, Sornzig bei Mügeln und Rasephas bei Altenburg ging sie aus der Zersetzung von Porphyren hervor.

82. Walkerde. (*Terre à fullon, Fullersearth*).

Grünlichgrau bis ölgrün, olivengrün und grünlichweiss, oft gefleckt, gewolkt und gestreift; matt, im Striche glänzend, Bruch uneben oder flachmuschlig im Grossen; feinkörnig, erdig oder splittrig im Kleinen; undurchsichtig oder in Kanten schwach durchscheinend; sehr weich, äusserst leicht zersprengbar, mild und sehr fettig anzufühlen. Im Wasser zerfällt sie unter Ausstossung von Luftbläschen

zu einer breiartigen, aber nicht plastischen Masse.

Dieses eigenthümliche Gestein ist wahrscheinlich überall aus der Zersetzung oder Umwandlung irgend eines grünsteinartigen Gesteines hervorgegangen, also eine Art Grünsteinwacke. Sehr bekannt durch ihre technische Ausbeutung für die Tuchmanufactur sind als Fundorte Cilly in Steiermark, Rosswein in Sachsen, Hampshire und Bedfordshire in England.

83. Schwarzerde (Tschornosem) nennt man in Russland eine feine, schwarze, thonige Erde mit 6—7 Procent organischen Beimengungen, welche im südlichen Russland und besonders auch im südlichen Sibirien eine zuweilen 20 Fuss mächtige Bodenschicht bildet. *Murshison*, the Geology of Russia 1845 S. 557 und *Schmid* in v. *Leonhard's* Jahrbuch f. M. 1850 S. 350.

84. Gebrannte Thone oder Kohlenbrandgesteine.
(Porzellanit *Naumann's*.)

Schieferthon und verwandte Thongesteine sind durch die Hitze brennender Kohlenlager zuweilen in eigenthümliche Ziegel-, Schlacken- und porzellanartige Massen umgewandelt, welche man früher als pseudovulkanische oder Erdbrandgesteine zu bezeichnen pflegte. Die wichtigsten Varietäten sind folgende:

- a) **Gebrannter Schieferthon.** Der gewöhnliche Schieferthon ist ziegelartig, hart, gelb, roth, braunroth, oder violett geworden, lässt aber dabei noch Spuren seiner Schiefertextur und z. Th. auch sehr scharf ausgeprägte Pflanzenabdrücke in sich erkennen. Planitz bei Zwickau, Zittau in Sachsen.
- b) **Kohlenbrandschlacke** (Erdschlacke), die Masse des Schieferthons oder eines anderen Thongesteines ist

ganz verschlackt. Planitz bei Zwickau und Zittau in Sachsen, Gegend von Teplitz, Lessau bei Carlsbad.
 c) **Porzellanjaspis.** Die Thonmasse ist halb verglast, porzellanartig. Perlgrau, blaulichgrau, lavendelblau, oder röthlich, fettglänzend. An denselben Orten wie b.

VIII. Kieselgesteine.

Sie bestehen wesentlich aus Kieselerde und sind deshalb sämmtlich sehr hart. Ihre Unterschiede sind theils durch die Textur, theils durch kleine Beimengungen von Thon, Kohlenstoff, Glimmer, Eisenoxydul oder Eisenoxyd bedingt. Einige dieser Gesteine sind krystallinisch körnig, einige dicht, einige sogar amorph (porodin). Wir besprechen dieselben in nachstehender Reihenfolge:

Quarzfels, körnig, dicht schiefrig oder breccienartig.

Kieselschiefer, dicht und durch Kohle gefärbt.

Hornstein, Hornfels und Jaspis, dicht.

Feuerstein, z. Th. amorph.

Süßwasserquarz, porös.

Eisenkiesel, eisenhaltig.

Opal und Menilith, amorph.

Achat, aus mehreren Quarzvarietäten zusammengesetzt.

Kieseltuff und Kieselsinter, Quellenbildungen.

Kieselguhr, eine Infusorienerde.

Polirschiefer, eine verdichtete Infusorienerde.

Ihre Verbreitung ist im Allgemeinen eine viel geringere, als namentlich die der Gesteine aus den vorhergehenden Gruppen. Einige derselben bilden untergeordnete Lagermassen zwischen krystallinischen Schieferen

oder in Flötzformationen, andere finden sich nur als Gänge oder Nester.

85. Quarzfels. (Quarzit, Quarzrock.)

Wesentlich nur aus Quarz bestehend, körnig, dicht, schiefrig oder breccienartig. Härte des Quarzes. Meist weiss oder hellfarbig.

Die Texturvarietäten dieses Gesteins treten in der Regel nur untergeordnet, räumlich nicht sehr verbreitet, zwischen anderen Gesteinen auf.

Die wichtigsten sind:

a) **Körniger Quarzfels** (gemeiner Quarzfels). Undeutlich körnig; zuweilen zellig und drusig durch Quarzkrystalle. Accessorisch treten darin auf: Turmalin (Schörl), Feldspath, Glimmer, Hornblende, Pistazit, Disthen, Granat, Eisenkies, Rutil, Magnetisenerz und gediegen Gold. Durch Beimengung von viel Turmalin geht das Gestein über in Schörlfels, durch viel Glimmer in Greisen. Charakteristische Fundorte sind z. B.: ein zwei Meilen langer Quarzfelsgang bei Asch in Böhmen, die sogenannten Butterfelsen bei Frauenstein im Erzgebirge, die Quarzfelsgänge im Granit bei Bautzen und bei Rumburg in der Oberlausitz.

b) **Dichter Quarzfels**, geht so vollständig in den körnigen über, und kommt so gewöhnlich mit demselben zusammen vor, dass er kaum als eine besondere Varietät aufgezählt zu werden braucht. Auch die accessorischen Gemengtheile sind dieselben.

Ein charakteristischer Fundort ist der sogenannte Porzellanfels bei Reinsberg, unweit Freiberg in Sachsen.

c) **Quarzschiefer** (schiefriger Quarzit). Die schiefrige Textur desselben ist in der Regel durch parallel vertheilte Glimmerblättchen veranlasst, durch ihre quantitative Zunahme geht das Gestein über in Glimmerschiefer, durch Turmalinbeimengung in Schörlschiefer. Sehr oft zeigt der Quarzschiefer neben der Schiefertextur auch noch einen sehr deutlichen Li-

nearparallelismus, sowohl durch lineare Vertheilung länglicher Glimmerblättchen, als auch durch eine zarte Furchung oder Streifung der parallelen Flächen. Er enthält ausser dem Glimmer seltner accessori- sche Beimengungen, als die vorgenannten Quarzfels- varietäten.

Ein sehr charakteristischer Fundort ist der Schirmer Wald bei Freiberg im Erzgebirge, wo das Gestein eine untergeordnete Einlagerung im Gneiss bildet. Sehr häufig kommt er im Glimmerschiefer vor.

d) **Quarzbrockenfels**, Quarzstücke sind zu einer festen Breccie verbunden durch Quarz oder durch Eisen- kiesel. Nach seiner Textur gehört das Gestein so- mit zu den Breccien, da aber Bruchstücke und Bin- demittel beide kieseliger Natur sind und übrigens der Quarzbrockenfels unter gleichen Verhältnissen mit dem körnigen Quarzfels, ja sehr oft mit ihm zu- sammen vorkommt, so rechnen wir ihn auch mit zu den Varietäten des Quarzfelses. Zuweilen sind die Bruchstücke des Quarzbrockenfelses von krystalli- nischen Quarzrinden mit radialer Axenstellung um- geben, v. *Weissenbach* hat diese Textur Sphären- textur genannt. Auch eine Zone von Eisenkieshexae- dern umgiebt manchmal die Fragmente.

Sehr charakteristisch kommt derselbe in der Ge- gend von Schwarzenberg im Erzgebirge vor, wo er in Gestalt kleiner Felsen aus dem Glimmerschiefer her- vorragt.

Anmerkung. Auch der Kieselsandstein und der Krystallsandstein bestehen wesentlich nur aus Kiesel- erde oder Quarz und könnten aus diesem Grunde hier- her gerechnet werden. Die Art ihres Vorkommens ist aber eine ganz andere, deshalb, und wegen ihrer übrigen Verwandtschaft, gruppire ich sie zu den Sandsteinen.

86. Kieselschiefer. (Lydit, Phtanit, Quarzlydien.)

Ein dichtes, schwarzes oder graues Kieselgestein, meist schiefrig und oft von weissen Quarzadern durchzogen.

Der Kieselschiefer ist eine dichte, hornsteinähnliche, mit mehr oder weniger Thon, Kohlenstoff, Eisenoxydul oder Eisenoxyd imprägnirte Varietät des Quarzes. Gewöhnlich unvollkommen, dickschiefrig, oder nur in dünne Platten zerspalten, im Bruche splittrig, sehr hart, unschmelzbar, Färbung vorherrschend schwarz, doch auch grau, braun, röthlich. Die Farben wechseln zuweilen in der Form von Streifen, Flammen und Flecken, wodurch gestreifte und gefleckte Varietäten entstehen, welche letztere in manchen Fällen eine täuschende Aehnlichkeit mit Breccien oder Conglomeraten erhalten, wenn die Flecke eine eckige Figur und scharfe Contoure haben; (Kieselschiefer vom Langenberge im Lockwitzthale in Sachsen). Manche bunt gestreifte Varietäten stehen dem Bandjaspis sehr nahe (Schönau bei Zwickau). Die schwarze Färbung rührt von Kohlenstoff her, der nicht selten so reichlich vorhanden ist, dass er auf den Fugen und Klüften des Gesteines als ein schwarzes, rusiges Pulver oder als ein stark glänzender, anthracitähnlicher Ueberzug hervortritt; (Hof in Baiern, Wendischbohra bei Nossen und Langenstriegis bei Oederan in Sachsen). Schwarze Varietäten, welche sehr dicht und mit ebenem bis flachmuschligem Bruche versehen sind, nennt man Lydit (lydischen Stein), sie werden von Goldarbeitern als Probirsteine benutzt.

Der Kieselschiefer ist in der Regel frei von accessorischen Bestandtheilen, fast nur Eisenkies kommt zuweilen darin vor, besonders in den kohlenstoffreichen Varietäten. Dagegen sind weisse Quarzadern, die das Gestein nach allen Richtungen durchziehen, eine sehr gewöhnliche und deshalb charakteristische Erscheinung. Seltener finden sich auf Klüften Wavellit oder Kalait. Das Gestein ist gewöhnlich sehr deutlich und

oft dünn plattenförmig geschichtet; dabei zeigen jedoch die Schichten zuweilen die auffallendsten Biegungen und Windungen. Cubische, stiftförmige und unregelmässig polyedrische Absonderung gehören zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen, das stark zerklüftete Gestein zerfällt in eine Menge scharfkantige Stücke. Manche Kieselschiefer sind dermassen von blauem oder schwarzem Thonschiefer durchflochten, dass sie grobflaserige Gesteine darstellen, in welchen die Kieselschieferpartien als langgestreckte Wülste, Linsen oder kurze Stängel auftreten, zwischen welchen sich die Thonschieferlamellen hinwinden; solche Varietäten pflegen einen sehr deutlichen Linearparallelismus durch Streckung, und eine Neigung zu stänglicher Zerwitterung zu zeigen. Der Kieselschiefer lässt besonders häufig Uebergänge in schiefrigen oder feinkörnigen Quarzfels, in Thonschiefer und in Alaunschiefer wahrnehmen, mit welchen Gesteinen er auch am häufigsten zusammen vorkommt.

Er findet sich in der Regel als untergeordnete Einlagerung in Thonschiefer oder Grauwackenschiefer, so z. B. sehr häufig am Harz, im Erzgebirge und im Fichtelgebirge. Bei Jakoben in der Bukowina bildet er eine ganz ähnliche Einlagerung im Glimmerschiefer.

Kieselschiefervarietäten sind mehrfach genau chemisch untersucht worden, aus den Analysen ergibt sich, dass die untersuchten Varietäten wirklich ganz vorherrschend aus Kieselerde bestehen, aber in ungleichen Verhältnissen gemengt mit Thonerde, Eisenoxydul und Kohle. *Du Menil* fand in drei Varietäten von Bockendorf bei Heinichen in Sachsen, von Schirke und vom Buchenberg am Harz 96 bis 97 pr. C. Kieselerde (*Schweigger's Journal* Bd. 28 S. 238 u. Bd. 29 S. 160). Dagegen giebt es aber auch manche, dem Kieselschiefer höchst ähnliche Gesteine, welche eine sehr abweichende chemische Zusammensetzung besitzen. Dahin gehört z. B. der von *Du Menil* analysirte, dunkelgraue sogenannte Kieselschiefer von Hasserode am Harze,

welcher kaum 56 pr. C. Kieselerde, über 15 pr. C. Thonerde, fast 11 pr. C. Eisenoxydul, beinahe 8 pr. C. Natron, und ausserdem Kalkerde, Magnesia und 3 pr. C. Glühverlust ergab; eben so das rothe, mit dem Kieselschiefer von Osterode und Lerbach in dünnen Lagen abwechselnde Mineral, auf welches *Hausmann* aufmerksam machte und welches, zufolge der Analyse von *Schnedermann* (71,6 Si, 14,75 Al, 1,41 Fe, 10,06 Na, 1,06 Ca und 0,32 K) einem innigen Gemenge von Albit und Kieselerde zu entsprechen scheint. (*Hausmann*, über die Bildung des Harzgebirges, S. 79 und 104). Noch andere kieselschieferähnliche Gesteine des Harzes dürften, nach *Schnedermann's* Untersuchung, wesentlich Verbindungen von Kieselerde mit viel Kalkerde und etwas Eisenoxydul sein. Diese letzteren sind leicht schmelzbar; wie denn überhaupt die völlige Unschmelzbarkeit den wahren Kieselschiefer von dergleichen ihm ähnlichen Gesteinen unterscheidet, welche man vielleicht zum Felsitschiefer rechnen könnte, und welche ihrem Vorkommen nach wahrscheinlich als Folgen einer Einwirkung von Eruptivgesteinen auf Thonschiefer anzusehen sind.

Damanik-Schiefer nennt *Murchison* einen kalkhaltigen, von Bergöl durchdrungenen Kieselschiefer (?), welcher sich schneiden lässt. Er gehört zur Grauwacke des Timangebirges (*Russia in Europe*), Graf *Kaiserling* nennt dasselbe Gestein oder Formationsglied Domanit (*v. Leonhard's* Jahrb. 1850 S. 731). Das ist offenbar auch kein wirklicher Kieselschiefer.

87. Hornstein, Hornfels und Jaspis.

Dichte, graue oder gefärbte, oft sogar bunte Quarzvarietäten. Hart, Bruch muschlig oder splittrig.

Diese drei, kaum scharf von einander zu unterscheidenden, dichten Quarzvarietäten kommen gewöhnlich nur in beschränkter Ausdehnung vor. Sie bilden

aber häufig Knollen, Concretionen oder einzelne Lager zwischen Kalksteinen, Mergeln und Schieferthonen oder selbst in Sandsteinen. Auch findet man sie öfters als Contactbildungen neben Eruptivgesteinen, dann wahrscheinlich durch deren Einwirkung entstanden aus Schieferthon oder aus Thonschiefer. Ich muss jedoch hier bemerken, dass diese Benennungen häufig für ganz andere Dinge, nämlich für kieselreiche und deshalb sehr harte Varietäten von Felsit gebraucht werden, welche aber stets, als Gemenge von Kieselerde und Feldspathsubstanz, in feinen Splittern oder in scharfen Kanten schmelzbar sind, während sich die wahren Hornstein- und Jaspisarten unschmelzbar erweisen. Wahre Hornsteine sind z. B. die von Schweinsdorf bei Dresden und von Riesenberg bei Eibenstock in Sachsen.

88. Feuerstein. (Flint.)

Dichte, graue oder gelbliche Quarzvarietät. Hart, Bruch muschlig oder splittrig, äussere Rinde oft weiss und erdig.

Der Feuerstein ist oft schwer vom Hornstein zu unterscheiden, da sein wesentlichster Unterschied — der halb amorphe Zustand — nicht in die Augen fällt. Optische Untersuchung im polarisirten Lichte zeigt nämlich, dass der echte Feuerstein aus einem Gemenge von krystallisirter und amorpher Kieselerde besteht. Dieser echte Feuerstein kommt ursprünglich beinahe nur in der Kreide vor, in welcher er Lager oder unregelmässige Knollen bildet, die fast stets von einer weissen erdigen Rinde umgeben sind. Man findet ihn aber sehr oft aus der Kreide ausgewachsen als Geschiebe. Charakteristisch für den Feuerstein ist, dass er in der Regel (abgesehen von den grösseren) unzählige mikroskopisch kleine organische Reste enthält, ja manchmal fast ganz aus solchen zu bestehen scheint. Als sehr charakteristischer Fundort sind z. B. die Kreidefelsen der Insel Rügen bekannt.

89. Süsswasserquarz (Limonquarz, *Meulière*, Quarz *meulière*).

Ein hornsteinartiges. oft poröses oder cavernöses hellfarbiges Quarzgestein, mit Sicherheit nur durch Süsswasserversteinerungen als solches zu erkennen.

Es erscheint fast bedenklich, ein Gestein als selbstständig aufzustellen, welches von anderen mit Sicherheit nur durch gewisse organische Reste unterschieden werden kann. Dieses Verfahren ist in der That nur ausnahmsweise zulässig, da gerade bei dem Süsswasserquarz die organischen Reste fast nie ganz fehlen und überdies einige Uebung ihn allenfalls auch noch ohne sie erkennen lässt. Der Süsswasserquarz besteht aus einer höchst feinkörnigen bis dichten, nicht selten porösen, tubulosen und cavernösen, dabei aber harten und meist schwer zersprengbaren Kieselmasse, welche z. Th. chalcedonähnlich wird, auch wohl stellenweise in Halbopal verläuft. Seine Färbung ist gelblich, röthlich-, graulich- oder blaulichweiss oder grau. Er umschliesst häufig Pflanzenabdrücke, und noch öfter verkieselte Süsswasser-Conchylien. Zuweilen finden sich Körner und kleine Gerölle von Quarz darin, durch deren Ueberhandnehmen Uebergänge in Kieselsandsteine vermittelt werden. Die sehr porösen und cavernösen Süsswasserquarze bilden den sogenannten Mühlsteinquarz, dessen unregelmässige oder röhrenförmige Höhlungen mit Chalcedon oder mit Quarzkrystallen überzogen, oder mit Thon erfüllt sind. Deutliche und regelmässige Schichtung ist nur selten vorhanden; gewöhnlich bildet das Gestein äusserst regellos gestaltete, aber oft bedeutend ausgedehnte Massen oder Klumpen, welche in losem Sande, in Thon oder in Kalkstein eingeschlossen sind. Zeigt sich Schichtung, so bestehen die Schichten gewöhnlich nur aus lauter einzelnen, lagenweise neben einander liegenden Blöcken.

Recht charakteristisch findet sich der Süsswasser-

quarz z. B. bei Littmitz unweit Falkenau in Böhmen. Sehr bekannt ist das hierzu gehörige Mühlsteinvorkommen im Pariser Becken.

90. Eisenkiesel.

Eine innige Verbindung von Kieselerde mit Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat und oft zugleich mit Manganperoxyd.

Je nach dem Vorherrschen des einen oder des anderen dieser Metalloxyde erscheinen diese sehr harten, festen und zähen Gesteine roth, gelb, braun oder fast schwarz. Oft mit wirklichen Eisensteinen auf Gängen zusammen vorkommend, so in der Gegend von Eibenstein in Sachsen und in der Gegend von Liebenstein am Thüringer Walde.

91. Opal und Menilith.

Ein durchaus amorphes Kieselgestein mit charakteristischem, wachsartig glänzendem muschligem Bruch.

Der Opal (und Menilith) ist bis jetzt nur in sehr untergeordneter Weise als Gebirgsstein bekannt. Derselbe bildet als Halbopal kleine Klumpen in einigen Tertiärformationen, so bei Bilin in Böhmen und in Ungarn, ferner Ausfüllungen von unregelmässigenerspaltungen im Anamesit bei Hanau. Diese meist grau-gelb und braun gefärbten Opalgesteine zeigen zuweilen eine sehr fein ausgebildete ebene lagenförmige Textur, so dass sie dann füglich Opalschiefer genannt werden könnten. Sie enthalten häufig Kieselpanzer von Infusorien, bisweilen auch Cyprisschalen, Fische und andere organische Ueberreste (Bilin in Böhmen). Als Menilith bildet der Opal accessorische Bestandmassen im Klebschiefer, und als Holzopal ist er eine nicht seltene Erscheinung in den ungarischen Trachyt-Tuffen. Auch der Vitrit gehört hierher, welcher im Granatenlande Nordböhmens vorkommend, oft sehr viele Pyroxen porphyrartig eingeschlossen enthält. Derselbe erinnert sehr an Palagonit.

92. Achat. (Bandachat, Trümmerachat, Onyx, Korallenachat, Moosachat.)

Eine Verbindung mehrerer Kieselmineralien oder Kieselgesteine in verschiedenen Formen und Farben.

Der Bandachat pflegt aus wechselnden Lagen von Karneol, Chalcedon und Amethyst zu bestehen. Durch Amethyst zusammengekittete Bruchstücke von Bandachat bilden den Trümmerachat. Concentrische Anordnung der Lagen bringt den Onyx hervor, stalaktitische Form derselben den Korallenachat. Moosartige Zeichnungen in Chalcedonmasse charakterisiren den Moosachat.

Die verschiedenen Achate füllen Gangspalten, Blasen- oder ähnliche Hohlräume in anderen Gesteinen aus, so der schöne Achatgang bei Schlottwitz unweit Dresden, so ferner die berühmten Achate in den Mandelsteinen der Gegend von Oberstein an der Nahe.

93. Kieselstoff und Kieselsinter.

Poröse oder schalige, weisse oder graue Kieselerdeanhäufungen, erzeugt durch den Absatz kieselerdehaltiger heisser Quellen.

Auch hier mischt sich die Entstehungsgeschichte in die Unterscheidung der Gesteine, es lässt sich das aber nicht vollständig vermeiden. Die porösen Varietäten des Gesteins nennt man vorzugsweise Tuff, die schaligen Sinter, beide gehen aber in einander über. Es sind beides seltene Erscheinungen, sehr charakteristisch an den Mündungen der Geiserquellen auf Island.

94. Kieselguhr. (Infusorienerde, Infusorienpelit.)

Ein weisses höchst feines Kieselpulver, zuweilen zu einer compacten erdigen Masse verbunden, bestehend aus lauter mikroskopisch kleinen, dem Auge unerkennbaren kieseligen Infusorienpanzern.

Diese animalischen Ueberreste bilden Knollen im Torf oder ganze Lager von zuweilen beträchtlicher Mächtigkeit. Dahin gehören z. B. das weisse kreideähnliche Gestein von Jastraba in Ungarn, welches bis 14 Fuss mächtig ist, und viele verschiedene Species von Kieselpanzern erkennen liess; ferner die sogenannte Kieselguhr im Torf bei Franzensbad und von Isle de France, das Bergmehl von Santa-Fiora in Toskana und von Degernä in Schweden; die nach oben weisse, nach unten graue (weil mit Fichtenpollen gemengte), thonähnliche Erde, welche bei Ebsdorf, am Südrande der Lüneburger Haide, eine bis 28 Fuss mächtige Ablagerung bildet, und ebenfalls aus vielen verschiedenen Species besteht, unter denen namentlich *Synedra Ulna* und *Gaillonella aurichalcea* sehr vorwalten; das 15 bis fast 100 F. mächtige schwammige Thonlager, welches einen Theil des Grund und Bodens von Berlin bildet, und bis zu $\frac{2}{3}$ seiner Masse aus z. Th. noch lebenden Individuen kieselschaliger Gaillonellen besteht; endlich das 12 bis 25 F. mächtige Lager in der Tertiärformation von Richmond in Virginien, welches wie ein gelber Thon erscheint, aber nach *Rogers* und *Ehrenberg* gänzlich von Infusorienpanzern gebildet wird.

95. Polirschiefer.

Der Polirschiefer ist gelblichweiss oder gelblichgrau, dünn- und geradschiefrig, matt und undurchsichtig, sehr weich bis zerreiblich, daher abfärbend, äusserst leicht spaltbar, klebt wenig an der Zunge, von scheinbar sehr geringem specifischem Gewicht, so dass er in dünnen Blättchen auf dem Wasser schwimmt. Seine Bestandtheile sind jedoch überall von unsichtbaren Poren durchzogen und er saugt deshalb das Wasser, unter Entwicklung von vielen Luftblasen, begierig ein, und erhält dann ein Gewicht von 1,90 — 1,99.

Der Saugschiefer dagegen ist weiss, graulich, gelblich oder bräunlich, springt in tafelförmige

Bruchstücke, klebt stark an der Zunge, ist so hart, dass er Glas ritzt, und scheint nur ein von opalartiger Kieselerde innig durchdrungener Polirschiefer zu sein, in welchen er auch einerseits, sowie anderseits in Halbopal, ganz allmählig übergeht.

Eine sehr leichte und lockere Varietät des Polirschiefers nennt man Trippel.

Beide, der Polirschiefer wie der Saugschiefer, enthalten zuweilen Abdrücke von Fischen und Blättern. Der erstere besteht gänzlich, der andere grossentheils aus Kieselpanzern von Infusorien, unter welchen gewöhnlich eine Art sehr vorwaltet, im Polirschiefer von Bilin z. B. *Gaillonella distans*. Ein solcher Kieselpanzer hat nur etwa $\frac{1}{288}$ Linie im Durchmesser, ist daher dem unbewaffneten Auge unsichtbar, und da sie dicht gedrängt liegen, so kann ein Cubikzoll des Biliner Polirschiefers 41000 Millionen Panzer von *Gaillonella* enthalten.

Aehnliche Gesteine kennt man vom Habichtswalde bei Cassel und von anderen Orten.

IX. Kalksteine und Dolomite.

Gesteine, welche wesentlich ganz oder doch grösstentheils aus kohlensaurem Kalk bestehen. Die Kalksteine bestehen wesentlich nur aus kohlensaurem Kalke; der normale Dolomit dagegen ist eine Verbindung von einem Aequivalent Kalkcarbonat mit einem Aequivalente Magnesiicarbonat, enthält also doch noch 54,3 pr. C. kohlensaurer Talkerde. Es giebt jedoch viele Gesteine, in welchen kohlensaure Kalk- und Talkerde nicht nach diesem bestimmten Verhältniss mit einander verbunden sind, in welchen vielmehr unbestimmte, aber stets geringere Mengen von kohlensaurer Talkerde enthalten sind. Diese nennt man do-

lomitische Kalksteine und es ist höchst wahrscheinlich, dass sie in ihrer Totalität nicht das Resultat einer rein chemischen Verbindung sind, sondern vielmehr das Resultat einer innigen Mengung von Kalkstein (Kalkspath) und Dolomit (Rautenspath).

Die Kalksteine und die Dolomite sind selten ganz rein, sie enthalten vielmehr gewöhnlich etwas kohlen-saures Eisenoxydul, kohlen-saures Manganoxydul, Quarz-sand, Kiesel, Thon, Eisenoxyd, Eisenoxydhydrat, Kohle oder Bitumen und dergleichen. Durch beträchtlichere Beimengung einer dieser Substanzen entstehen allerlei besondere Gesteinsvarietäten. Der Bitumengehalt der Kalksteine giebt sich oft durch den eigenthümlichen, an Kohlenwasserstoff erinnernden Geruch zu erkennen, welchen sie beim Anschlagen oder Reiben von sich geben, deshalb nennt man sie auch Stinkstein oder Stinkkalk (*calcaire foetide*).

Die Mergel sind innige Gemenge von kohlen-sau-rem Kalk oder Dolomit mit Thon und Kiesel, also sehr unreine dichte Kalksteine oder Dolomite; weshalb man Kalkmergel und Dolomitmergel unterscheidet.

Wie verschieden aber auch die Kalksteine und Dolomite sein mögen, so ist es doch für alle sehr charakteristisch, dass sie sich in Säuren unter mehr oder weniger lebhaftem Aufbrausen gänzlich oder grösstentheils auflösen. Die Kalksteine zeigen dieses Aufbrausen schon, wenn man ein Stück mit kalter Säure benetzt; die Dolomite dagegen lassen das Aufbrausen erst dann recht deutlich wahrnehmen, wenn man ihr Pulver in erwärmter Säure behandelt. Auch giebt v. Zehmen an, dass feines Kalksteinpulver, auf Platinblech über der Spiritusflamme geglüht, etwas zusammenbäckt, und selbst dem Platin adhärirt, wogegen Dolomitpulver ganz locker bleibt, und sich nur während des Glühens etwas aufbläht. Endlich unterscheiden sich auch die Kalksteine von den Dolomiten durch ihr specifisches Gewicht, welches für die Kalksteine 2,6—2,7, für die Dolomite dagegen 2,8—2,9 zu betragen pflegt, wie

denn auch die letzteren etwas härter sind, als die ersteren. Doch ist die Härte aller hierher gehörigen Gesteine immer weit geringer, als die der ihnen bisweilen ähnlichen quarzigen und feldspathigen Gesteine: sie lassen sich mit dem Messer leicht ritzen, was gewöhnlich das erste Unterscheidungsmittel abzugeben pflegt.

Die Kalksteine enthalten sehr häufig und die Dolomite auch nicht selten Versteinerungen, ja manche weit verbreitete Kalkstein-Varietäten bestehen fast nur aus organischen Ueberresten von Polythalamien, Zoo-phyten, Strahlthieren oder Mollusken, und lassen sich daher als zoogene Gesteine bezeichnen, wenn auch zuweilen der kohlensaure Kalk in ihnen eine Umkrystallisierung zu Kalkspath erlitten hat. Die kleinsten dieser organischen Formen sind (z. B. in der Kreide) mit unbewaffnetem Auge gar nicht sichtbar, und auch die grösseren sind oft so fest und innig mit dem sie umschliessenden Kalksteine verwachsen, auch wohl so gleichfarbig mit demselben, dass sie sich im frischen Gesteine gar nicht, oder nur sehr undeutlich erkennen lassen. Da sie aber in der Regel der Verwitterung mehr widerstehen, als das übrige Gestein, so erscheinen sie auf der verwitterten Oberfläche alter Felswände und Gesteinsblöcke oft sehr deutlich, bisweilen sogar stark im Relief hervortretend; weshalb man denn, um sie zu finden, vorzugsweise solche Oberflächen beachten oder durch Wirkung der Dachtraufe, oder durch verdünnte Säuern künstlich erzeugen muss. Auch durch das Anschleifen und Poliren werden oft organische Formen deutlich sichtbar, von welchen das Gestein im frischen Bruch nur sehr undeutliche Spuren erkennen lässt.

Als Haupttypen unterscheiden wir:

Kalkstein, bestehend aus Kalkspath.

Dolomit, bestehend aus Kalktalkspath.

Mergel, bestehend aus dem einen oder dem andern, gemengt mit Thon.

96. Kalkstein. (*Calcaire, limeston.*)

Besteht wesentlich nur aus kohlensaurem Kalk (Kalkspath), dem aber oft etwas Thon, Kiesel, kohlensaurer Kalk, Bitumen, Eisenoxyd und dergl. beigemischt sind. Zu erkennen ist derselbe am leichtesten durch seine geringe Härte und das starke Aufbrausen mit verdünnter Salzsäure. Die Texturverhältnisse sind ausserordentlich mannichfaltige.

Kohlensaurer Kalk besteht aus 56 Kalkerde und 44 Kohlensäure, von dieser normalen Zusammensetzung weichen aber fast alle Kalksteine mehr oder weniger ab, je nachdem sie die oben erwähnten Substanzen beigemischt enthalten.

Je nach der Verschiedenheit der Textur und je nach dem deutlichen Hervortreten einzelner der erwähnten Beimengungen unterscheiden wir folgende Varietäten:

a) **Körniger Kalkstein** (Marmor z. Th., Urkalk älterer Autoren, *Calcaire saccharoide, granular limestone*). Ein krystallinisch körniges Aggregat von Kalkspath-individuen, aber nicht etwa von ausgebildeten Krystallen, welche fest mit einander verwachsen sind. Je nach der Grösse der Körner unterscheidet man grob-, mittel- und feinkörnigen Kalkstein, letzterer bildet den Uebergang zum dichten Kalkstein. Das Gestein ist meist weiss, seltner gelblich, röthlich, blaulich, grünlich oder grau, dann manchmal auch gestreift, gefleckt oder geadert.

Der körnige Kalkstein ist zuweilen sehr rein, besteht nur aus Kalkspath, in anderen Fällen enthält er aber accessorische Beimengungen, deren Häufigkeit sogar Untervarietäten veranlasst. Ueberhaupt treten namentlich folgende Mineralien als accessorische Gemengtheile darin auf und zwar zuweilen mehrere derselben zugleich: Rautenspath, Glimmer, Chlorit, Talk, Amphibol (Hornblende und Grammatit), Granat, Pyroxen,

Feldspath, Vesuvian, Skapolith, Chondrodit, Couzernit, Chiastolith, Epidot, Zirkon, Titanit, Spinell (und Pleonast), Korund, Quarz, Flussspath, Apatit, Magnet-eisenerz, Eisenkies, Zinkblende, Bleiglanz, Kupferkies, Anthracit und Graphit. Als accessorische Bestandmassen aber finden sich darin Nester, Drusen oder Adern von krystallinischem Kalkspath, Arragonit, Braunspath, Serpentin und Asbest.

Die ersten 8 dieser accessorisch auftretenden Mineralien, sowie der Anthracit, Graphit und Serpentin veranlassen durch ihre örtliche Häufigkeit folgende Untervarietäten und besondere Benennungen:

- α) **Dolomitischer körniger Kalkstein**, ein mit Rautenspath gemengter Kalkstein. Diese Beimengung ist am schwersten unter allen zu erkennen, und in der That sind die meisten körnigen Kalksteine, wie ihre Analyse ergiebt, dolomitische und bilden Uebergänge in wahren Dolomit, so z. B. der Marmor von Carrara, nur wenige sind fast ganz frei von kohlensaurer Talkerde, wie z. B. der von Miltitz bei Meissen.
- β) **Cipollin** (Zwiebelmarmor), ein mit Glimmer gemengter, körniger Kalkstein, z. B. bei Zaunhaus unweit Altenberg in Sachsen. Zu dem Glimmer gesellt sich dann wohl auch etwas Quarz oder an seine Stelle tritt Chlorit oder Talk, die parallele Lage dieser Mineralien aber bewirkt schiefrige Textur und so entstehen Uebergänge in Kalkglimmerschiefer, Kalkchloritschiefer und Kalktalkschiefer. Oestliche Centralkette der Alpen.
- γ) **Hemitren** hat man einen mit viel Hornblende oder Grammatit gemengten körnigen Kalkstein genannt.
- δ) **Calciphyr** nannte *Brongniart* körnige Kalksteine, welche besonders viel Granat, Pyroxen oder Feldspath porphyrartig enthalten.
- ε) **Anthrakonit** (Lucullan). Mit dem Namen Anthrakonit belegte *v. Moll* gewisse, theils sehr grobkörnige, theils feinkörnige bis dichte Varietäten von kohlenstoffhaltigem, daher ganz schwarzem Kalkstein, welche meist nur in accessorischen Bestandmassen von der Form grosser sphäroidischer Nieren innerhalb anderer Gesteine, auch in Nestern, Trümmern und Adern, selten in selbstständigen Schichten und grösseren Massen angetroffen werden. Nach Massgabe des Kornes unterscheidet man späthigen, körnigen und dichten Anthrakonit; die Nieren des ersteren zeigen oft eine radialstängliche oder auch concentrisch-schalige Zusammensetzung und gewisse, stänglich zusammengesetzte Varietäten aus dem Russbachthale im Salzburgischen sind, wegen einer entfernten Aehnlichkeit mit Korallen, unter dem Namen *Madreporestein* aufgeführt worden; der Kohlengehalt beträgt $\frac{1}{2}$ bis $\frac{5}{4}$ pr. C., kann aber durch Glühen ausgetrieben werden, weshalb sich das Gestein vor dem Löthrohre weiss brennt. Die Anthrakonitnieren kommen besonders im Alaunschiefer Skandinaviens, bei Christiania, Andrarum, Garphytta und anderen Orten vor; auch in Belgien bei Namür, in den Pyrenäen und

Alpen ist das Gestein z. Th. in grösseren Ablagerungen bekannt. Der Anthrakonit enthält oft Versteinerungen und ist häufig so bituminös, dass er beim Schlagen oder Reiben stinkt. Auch durch Graphitbeimengung sind manche körnige Kalksteine dunkel gefärbt.

- s) **Ophicalcit** Brongn. (*Verde antico*), ein von Serpentinadern und Flecken durchdrungener, dadurch grün marmorirter körniger Kalkstein, den wir jedoch auch noch als dichte Untervarietät kennen lernen. Sahlberg in Schweden.

Die körnigen Kalksteine bilden am häufigsten untergeordnete Einlagerungen zwischen krystallinischen Schiefergesteinen, aber auch gangförmige Massen, letzteres z. B. bei Auerbach an der Bergstrasse. Berühmte Beispiele der als weisser Marmor benutzten körnigen Kalksteine sind die von Carrara, Paros, Pentelikon und Hymettos.

- b) **Dichter Kalkstein**, ein dichtes, wesentlich aus kohlen-saurem Kalk bestehendes Gestein. Bruch muschlig oder splittrig, Färbung sehr verschieden. Als accessorische Bestandmassen treten darin oft Hornsteinknollen oder Kalkspathdrusen auf. Die häufigen, aber in sehr ungleichen Graden stattfindenden innigen Beimengungen von Rautenspath, Thon, Kiesel, Kohle, Bitumen, Eisenoxyd und dergl., sowie mancherlei Texturzustände veranlassen die Unterscheidung nachstehender Untervarietäten, die aber nicht immer ohne chemische Untersuchung sicher als solche zu erkennen sind.

- α) **Reiner dichter Kalkstein**, stets hellfarbig, weiss, gelblich oder graulich, doch auch gestreift, gefleckt oder geadert als bunter Marmor. Spec. Gew. = 2,6—2,7. Dichter Jurakalk von Eichstädt in Baiern.

- β) **Dolomitischer dichter Kalkstein**, eine innige Verbindung von Kalkstein und Dolomit, als solche nur durch schwächeres Aufbrausen mit Salzsäure oder sicherer durch Analyse zu erkennen. Auch das spec. Gew. ist etwas höher, als beim reinen Kalkstein, nämlich = 2,7—2,8. Sehr vieler Muschelkalk Thüringens gehört hierzu.

- γ) **Thoniger Kalkstein** (Mergelkalkstein, *calcaire marneux*), ein (bis zu 30 pr. C.) mit Thon gemengter, dichter Kalkstein, bildet Uebergänge in Mergel. Meist grau oder blaugrau gefärbt, im Bruch oft erdiger, als der reine Kalkstein. Angehaucht nach Thon riechend, oft Knollen von Eisenkies enthaltend. Sehr vieler Plänerkalk Sachsens und Muschelkalk Thüringens gehört hierzu.

- δ) **Kieselkalkstein**, ein von Kieselerde innig durchdrungener und dadurch besonders fester und harter Kalkstein, meist hellfarbig. Z. B. der *calcaire siliceux* des Pariser Beckens, der zugleich besonders oft Hornsteinconcretionen enthält. Oft porös, tubulös, oder cavernös, oder drusig. Auch der Plänerkalk von Klotzscha bei Dresden enthält nach *Stöckardt* 22 bis 48 pr. C. Kieselerde.
- ε) **Dichter Ophicalcit**, weisser oder hellgrauer, dichter oder höchst feinkörniger Kalkstein, welcher von Serpentinadern nach allen Richtungen durchschwärmt wird; er schliesst sich unmittelbar an den körnigen Ophicalcit an, mit welchem er auch gewöhnlich zusammen vorkommt.
- ς) **Stinkstein** (bituminöser Kalkstein, *calcaire fetide*). Dunkelbrauner, rauchgrauer oder braunlichschwarzer, dichter oder höchst feinkörniger, beim Reiben oder Zerschlagen eigenthümlich riechender Kalkstein. Gewöhnlich dünn geschichtet oder fast schiefrig, im Bruch feinsplitterig, matt oder schimmernd. Nur selten besitzt er oolithische Textur, seine Schichtung ist oft wellenförmig oder zickzackförmig gebogen. Sehr häufig in der Zechsteinformation Thüringens und Sachsens. Derselbe ist gewöhnlich zugleich thonig, oft auch dolomitisch und im letzteren Falle manchmal erdig, als sogenannte Asche.
- η) **Glaukonitischer Kalkstein**. Ein gewöhnlich thoniger Kalkstein, in welchem mehr oder weniger zahlreiche Körner von Glaukonit eingesprengt sind. Nach *Ehrenberg* rühren diese Glaukonit- (oder Grünerde-) Körnchen z. Th. von organischen Resten her. Mehr darüber unter Grünsandstein. Dergleichen Kalksteine finden sich in verschiedenen Formationen, von der silurischen Formation Russlands bis in die Tertiärbildungen herauf.
- θ) **Grobkalk** hat man, abgesehen von der Formationsbezeichnung, einen Kalkstein genannt, welcher mit Quarzsand und oft zugleich mit Grünerdekörnchen oder vielen Muschelfragmenten gemengt ist, wodurch er ein rauhes Ansehen und eine bröckliche, oft fast erdige Natur erhält. Z. B. der *calcaire grossier* des Pariser Beckens.
- ι) **Eisenkalkstein**, ein mit viel kohlensaurem Eisenoxydul gemengter und oft auch noch von Eisenoxydhydrat durchdrungener, also sehr eisenreicher Kalkstein findet sich z. B. neben dem Spath-eisensteinstock der Mommel unweit Herges am Thüringer Walde.
- κ) **Kalkschiefer** ist ein schiefriger, dichter Kalkstein, sehr ausgezeichnet z. B. in den lithographischen Kalksteinbrüchen der Grafschaft Pappenheim, den man zum Dachdecken benutzt, davon unterscheidet aber *Naumann* den
- λ) **Schieferkalkstein** (Knotenkalk z. Th., *calcyhite* z. Th.) und sagt von diesem: Viele dichte Kalksteine sind mit Thonschiefer in symplektischer Structur verbunden, und bilden so eigenthümliche Gesteins-Varietäten, welche man Schieferkalkstein nennen kann. Der Schiefer durchzieht nämlich den Kalkstein in dünnen, stetig fortsetzenden Lagen oder Membranen, welche zwar eine parallele Anordnung zeigen, aber mehr oder weniger undulirt und dergestalt vertheilt sind, dass die Wellenberge der einen Lage mit den Wellenthälern der darauf folgenden Lage in Berührung kommen. So bildet denn der Thonschiefer gleichsam ein körperliches Netz mit langgezogenen, lanzett- oder linsenförmigen Maschen, welche vom Kalkstein ausgefüllt werden. Bisweilen sind die Kalksteinlinsen abgerundet an ihren scharfen Rändern, oder

auch zu rundlichen Wölchern ausgestreckt, und dann erscheint das Gestein als ein Aggregat von flachen Kalkstein-Ellipsoiden oder von cylindrischen Kalksteinwülsten, zwischen denen der Thonschiefer eingeflochten ist. In noch anderen Fällen erscheinen die Schiefermembranen nicht als zusammenhängende Lagen, sondern als isolirte Fläsern, welche innerhalb des Kalksteins in geringerer Anzahl und in grösseren Abständen auftreten, dennoch aber einen mehr oder weniger auffallenden Parallelismus behaupten. In allen Fällen aber zeigt das Gestein eine grossflaserige Structur, einen durch die Thonschieferlagen bestimmten wellenförmigen oder wulstigen Hauptbruch, und einen Querbruch, in welchem seine Zusammensetzung sehr deutlich zu erkennen ist.

Diese Schieferkalksteine kommen von sehr verschiedenen grauen, rothen, gelben, braunen und grünlichen Farben vor, erscheinen gewöhnlich buntfarbig, indem der Kalkstein und der Schiefer verschieden gefärbt sind und liefern mitunter einen sehr beliebten Marmor (Campaner Marmor bei Bagnères, Marmor von Kalkgrün bei Zwickau). Sie sind in der Regel sehr deutlich geschichtet, lassen sich oft in schönen Platten brechen, besitzen wulstige Schichtungsflächen und zeigen an verwitterten Felswänden ein grosszelliges Netz von Thonschiefer, aus dessen Maschen der Kalkstein mehr oder weniger herausgenagt ist.

Es giebt jedoch auch andere Schieferkalksteine, welche aus abwechselnden, ganz ebenflächig ausgedehnten, dünnen Kalksteinlagen und noch dünneren Thonschieferlagen bestehen, und daher eine ausgezeichnete, dickschiefrige Structur und Spaltbarkeit besitzen. Solche Schieferkalksteine erscheinen im Hauptbruche wie Thonschiefer, und lassen erst im Querbruche ihre Zusammensetzung aus Kalksteinlagen und Schiefermembranen erkennen. Sie sind für den dichten Kalkstein dasselbe, was der Kalkglimmerschiefer für den körnigen Kalkstein ist. Kalkbruch bei Tharand in Sachsen.

- μ) **Zellenkalkstein** (*Cargneule*), eine zellige Textur zeigt sich besonders häufig bei dem dolomitischen Kalkstein, doch auch bei anderen Mengungsvarietäten kommt sie vor.
- ν) **Kalktuff** (Poröser Kalkstein, Duckstein, Alm, Wiesenmergel). Das Auszeichnende für diese Kalksteinvarietät ist ihre meist sehr poröse Natur, diese bleibt sich aber nicht gleich und so müssen wir denn auch hier wieder die Entstehungsgeschichte zu Hülfe nehmen. Kalktuff nennt man ganz neue, durch kalkhaltige Quellen bedingte und gewöhnlich durch moosartige Vegetabilien beförderte Ablagerungen von kohlensaurem Kalk, die sich sporadisch auf der Landoberfläche vorfinden, meist in der Nähe älterer Kalksteine, von denen der Gehalt der Quellen abstammt. Die festen Theile des Gesteins sind dicht oder sogar etwas krystallinisch, das erkennt man aber nur mühsam, da die ganze Masse in der Regel von Poren, Löchern und Röhren nach allen Richtungen durchzogen ist, oder aus einem krümeligen Aggregat nur locker mit einander verbundener, unregelmässiger Theilchen besteht. Die vorherrschenden Farben sind gelb und gelblichgrau bis fast weiss. Die ganze Masse ist in der Regel durch Inkrustation torfähnlicher oder humoser Pflanzenanhäufungen entstanden, über welchen Vorgang sich erst kürzlich K. Märtens (in v. Leonhard's Jahrb. 1855 S. 32) recht belehrend ausgesprochen hat.

Im feuchten Zustande ist der Kalktuff oft ganz weich und so-

gar mit der Säge schneidbar, erhärtet dann aber durch Austrocknen zu einem festen trefflichen Baustein. Ausser Pflanzeninkrustationen (die vegetabilische Substanz ist verschwunden) enthält er oft auch thierische Ueberreste der Neuzeit, besonders Schneckenhäuser und Knochen. Zuweilen ist er deutlich geschichtet, zuweilen nur massig abgesondert.

Er geht in die folgende Varietät (den Travertin) und auch in den Süsswasserkalkstein über. Am häufigsten findet man ihn in Thälern oder am Fusse von Kalksteinhöhen, so z. B. in den Gegenden von Weimar und Langensalza in Thüringen, bei Göttingen, Heiligenstadt und Mühlhausen, bei Königslutter unweit Braunschweig; in Sachsen kennt man ihn bei Robschütz unweit Meissen, fern von allen Kalksteinen, als eine beschränkte Ablagerung im Gebiete des Syenites. Alm nennt man die in Südbaiern mit Torf vorkommenden Kalktuffe; Wiesenmergel, die thonhaltigen der norddeutschen Niederung.

§) **Travertin** ist wie der Kalktuff fast mehr eine Bildungs-, als eine bestimmte Texturvarietät, *Naumann* unterscheidet deshalb auch wieder schaligen und dichten Travertin in folgender Weise:

Der schalige Travertin (eine Art Kalksinter) besteht aus concentrisch- oder conform-schaligen, dünnen Lagen von zartfasriger Structur, welche einige Linien stark sind und mit ähnlichen Lagen von mehr erdiger Zusammensetzung abwechseln. Diese Lagen haben sich entweder rund um Pflanzenstängel, oder um andere Gegenstände in vielfacher Wiederholung abgesetzt und bilden daher im ersteren Falle cylindrische Aggregate, welche oft einen beträchtlichen Durchmesser erreichen, im Querbruche concentrische Kreise darstellen und regellos durch einander liegend, sowie dicht aneinander anschliessend, grosse Felsmassen zusammensetzen können. So sind die Felsen von Tivoli an den berühmten Cascaden des Anio oder Teverone gebildet. Auch in manchen der römischen Aquäduce haben sich in älterer und neuerer Zeit bedeutende Absätze von ähnlichem schaligen Travertin gebildet, deren Form natürlich den Wänden der Wasserrinne entspricht.

Der dichte Travertin dagegen ist ein ganz dichter, gelblich-weisser Kalkstein von grosser Festigkeit, welcher theils kleinere, von vegetabilischen Ueberresten herrührende Cavitäten, theils viele grosse, langgestreckte und plattgedrückte, über und neben einander parallel fortlaufende, blasenraumähnliche Höhlungen umschliesst, deren Wände klein nierförmig und oft auch feindrüsiger sind. Dieser dichte, breitblasige und daher im Querbruche wie gestreift erscheinende Travertin, welcher zwischen Rom und Tivoli vielfach als Baustein gebrochen wird, ist immer deutlich geschichtet. Beide Varietäten des Travertin finden sich auf ähnliche Weise in der Provinz Ascoli, sowie in den Abruzzen von Aquasanta bis jenseits Civitella; bei der Stadt Ascoli selbst bilden sie über 300 Fuss hohe Felsen.

Dem schaligen Travertin sehr nahe verwandt ist der sogenannte Sprudelstein von Carlsbad, welcher aus Arragonit besteht, und sowohl bei Carlsbad als auch bei andern heissen Quellen noch fortwährend in Bildung begriffen ist.

c) **Kreide, erdiger Kalkstein** (*Craie, Chalk*). Weiss und abfärbend oder schreibend, oft mit Feuersteinknollen, zuweilen mit Glaukonitkörnern oder Kiesconcretio-

nen. Von weissem Thon leicht unterscheidbar durch starkes Aufbrausen mit Salzsäure und rauhes Anfühlen.

Die Kreide besteht nach *Ehrenberg's* Untersuchungen theils aber aus sehr kleinen anorganischen Molekülen, grösstentheils aus kalkigen Schalen von Polythalamien (Korallen). Jene anorganischen Moleküle bilden kleine elliptische Scheiben von $\frac{1}{480}$ bis $\frac{1}{190}$ Linie Durchmesser, welche an ihrem Rande von einem gegliederten Ringe eingefasst, und erst bei 300maliger Vergrösserung zu erkennen, bei 500maliger Vergrösserung aber erst recht deutlich zu unterscheiden sind. Die oft sehr vorwaltenden organischen Elemente sind hauptsächlich aus kalkigen Polythalamienschalen von $\frac{1}{288}$ bis $\frac{1}{24}$ Linie Durchmesser und gehören grösstentheils den Geschlechtern *Textularia*, *Rotalia*, *Globigerina*, *Planulina* und *Rosalina* an. Ihnen beigemischt finden sich zuweilen auch Kieselpanzer von Infusorien. Ein Kubikzoll Kreide dürfte weit über eine Million solcher animalischer Reste enthalten.

Auf diese Weise hat man bis jetzt alle weisse Kreide zusammengesetzt gefunden, die darauf untersucht wurde. So die von der Insel Rügen, aus Schonen, von den dänischen Inseln, aus England und Irland, aus der Gegend von Paris, von Sicilien, von Zante, aus Nordafrika und aus Arabien. Selbst viele Kreidemergel, mit Thon gemengte Kreidearten, zeigen eine ähnliche Zusammensetzung.

Die mit viel Glaukonit gemengte Kreide hat man als besondere Varietät, als glaukonitische Kreide unterschieden. Tuffkreide nennt man dagegen überhaupt unreine Kreide oder ähnliche erdige Kalksteine, wie z. B. die berühmte Tuffkreide (Kreidetuff) von Mastricht.

d) **Sphäroidische Kalksteine**, wir unterscheiden mit *Naumann* als deren Untervarietäten:

α) **Oolithischer Kalkstein** (*Oolith*, *calcaire oolithique*) besteht aus lauter kleinen, völlig oder doch beinahe kugelförmigen Concretionen, diese sind concentrisch schalig, oder auch fein radial

zusammengesetzt, entweder dicht zusammengedrängt mit wenig dichter oder erdiger Kalksteinmasse in ihren Zwischenräumen, oder mehr vereinzelt in einem dichten oder feinerdigen Kalksteine eingewachsen. Manchmal findet man im Centrum der kleinen Kugeln ein Sandkörnchen oder ein kleines Fragment einer Muschelschale, welches als Ansatzpunkt für die Kalkerde gedient zu haben scheint.

Die oolithischen Kalksteine sind meist hellfarbig, weiss, gelb und grau, deutlich geschichtet, oft reich an Versteinerungen und gehen in dichte Kalksteine über, wenn die Oolithkörner immer seltener werden und endlich ganz verschwinden. Zuweilen sind auch Kalksteine mit ihnen verwechselt worden, die eigentlich nur aus sehr kleinen rundlichen Conchylien zusammengesetzt sind. Man kennt die wahren Oolithe zwar in sehr verschiedenen Formationen, doch sind sie in der Jura-Formation, zumal Englands und Frankreichs, besonders häufig.

β) **Pisolith** oder **Erbsenstein**. In ihm erreicht die oolithische Textur den höchsten Grad der Vollkommenheit; er besteht aus lauter regelmässigen Kugeln von ausgezeichnet concentrisch-schaliger und zugleich radial-fasriger Structur. Dieser Erbsenstein kommt nur in geringer Ausdehnung vor, als Absatz meist heisser Mineralquellen. In diesem Falle, wie zu Carlsbad, besteht er zwar aus kohlensaurem Kalk, aber nicht aus Kalkspath, sondern aus Arragonit. Bei Tharand fand man jedoch auch in einem alten Stollen Erbsensteinbildungen, die wahrscheinlich von kalten Sickerwässern herrühren und aus Kalkspath bestehen.

γ) **Rogenstein**. Wegen seines bedeutenden Thongehaltes könnte dieses Gestein schon zu den Mergeln gerechnet werden, da es sich jedoch durch seine Textur den oolithischen Kalksteinen innig anschliesst, so pflegt man es zu den Kalksteinvarietäten zu rechnen.

Der Rogenstein oder oolithische Mergel besteht aus runden Kalksteinkörnern von der Grösse eines Mohnkornes bis zu der einer Erbse. Diese sind innerlich theils dicht und feinsplittrig, theils concentrisch-schalig, radial-fasrig oder wieder aus kleinen Kügelchen zusammengesetzt und werden durch ein thoniges, mergliches oder kalkigss, ja selbst sandiges Bindemittel zusammengehalten, weshalb denn auch das Gestein bald geringeren, bald grösseren Zusammenhang besitzt. Das Bindemittel ist oft sehr sparsam vorhanden, die Körner liegen dann dicht an einander; thoniges Bindemittel ist zuweilen in Gestalt linsenförmiger sogenannter Thongallen ausgeschieden; ist dasselbe kalkiger Natur, so geht das Gestein in Oolith über. Die gewöhnlichsten Farben des Rogensteins sind röthlichgrau bis bräunlichroth und röthlichbraun, gelblichblau, blaulichgrau, rauchgrau bis kastanienbraun; auch kommen schmutzig weisse Varietäten vor. Gewisse rauchgraue bis blaulichgraue, sehr feste Varietäten nannte *Freiesleben* Hornmergel, *Friedrich Hoffmann* dagegen Hornkalk.

Der Rogenstein ist immer deutlich geschichtet. Bisweilen greifen die Schichten an ihren Fugen mit 1 bis 3 Zoll langen, stylolithenähnlichen Zapfen in einander, wodurch gleichsam eine gegenseitige Verzahnung derselben hervorgebracht wird.

Der Rogenstein findet sich besonders ausgezeichnet als ein unteres Glied der Buntsandsteinformation, in Thüringen, in der Gegend von Eisleben und Sangerhausen, sowie im Herzogthum Bernburg, zwischen Sandersleben, Bernburg und Könnern, wo er

einen Raum von 6 Stunden Länge und drei Stunden Breite einnimmt. An der Asse bei Braunschweig bildet er ganz dünne Einlagerungen im Sandstein und diese sind selbst schon mit Sand gemengt.

Mehr anhangsweise erwähne ich hier noch den wenig verbreiteten

- e) **Kalksinter.** Derselbe zerfällt wieder in späthigen und flasrigen Kalksinter. Er bildet krustenartige Ueberrindungen, Stalaktiten und Stalagmiten von den wunderlichsten Gestalten, besonders in Klüften und Höhlen des Kalksteins oder Dolomites, wo er noch fortwährend entsteht und bisweilen dermassen sich anhäuft, dass kleinere Höhlen im Laufe der Zeiten fast gänzlich von ihm ausgefüllt werden. Weisse und gelbe Farben, gestreifte oder wellenförmige Farbenzeichnung, starke Durchscheinheit und eine bisweilen sehr grobkörnig krystallinische Zusammensetzung charakterisiren den späthigen Kalksinter, welcher in den schönfarbigen Varietäten als Kalkalabaster (*albâtre calcaire*) zu allerlei Ornamenten verarbeitet wird. Diese Kalksinter umschliessen in den Höhlen zuweilen Knochen und andere Ueberreste von vorweltlichen Säugethieren.

Der fasrige und stängliche Kalksinter einiger Höhlen besteht nicht aus Kalkspath, sondern aus Arragonit, wie dies zuerst durch v. Kobell für den Sinter der berühmten Höhle von Antiparos nachgewiesen und später von Fiedler bestätigt worden ist, welcher die merkwürdige Thatsache nachwies, dass nur die Kerne vieler der dortigen Arragonitzapfen aus Kalkspath bestehen.

Die Benennung der Kalksteine nach ihrem Formationsalter, als: Uebergangs- oder Grauwackenkalk, Kohlenkalk, alter Flötzkalk, Zechstein, Muschelkalk, Liaskalk, Jurakalk, Kreidekalk, Leithakalk, Süsswasserkalk u. s. w. beruht nicht auf constanten petrographischen Unterschieden und trifft auch nur lokal mit solchen zusammen. Sie ist deshalb hier, wo es sich nur um die Gesteine als solche handelt, auch nicht weiter zu berücksichtigen. Dasselbe gilt von den Benennungen nach bestimmten darin vorkommenden Versteinerungen, wie z. B. Orthoceratitenkalk, Terebratulakalk, Belemnitenkalk, Ammonitenkalk, Gryphitenkalk, Nummulitenkalk, Hippuritenkalk u. s. w.

97. Dolomit (Rauthenspath als Gestein).

Der reine Dolomit ist ein Aggregat von Rauthenspath (Kalktalkspath), also eine Verbindung von kohlensaurem Kalk und kohlensaurem Talk in dem Verhältniss von 54 zu 46. In Wirk-

lichkeit scheint aber sehr vieler Dolomit noch etwas Kalkspath, sowie andere Substanzen beigemischt zu enthalten.

Es ist oft sehr schwer, den Dolomit vom Kalkstein zu unterscheiden, mit Sicherheit ist das sogar in der Regel nur durch chemische Untersuchung möglich, und die auf diesem Wege gewonnene Erfahrung hat gelehrt, dass sehr viele Dolomite lange Zeit für Kalksteine gehalten worden sind; eine scharfe Grenze zwischen beiden existirt überhaupt nicht, nicht nur können ihre Bestandminerale in den verschiedensten Verhältnissen gemischt sein, sondern es sind auch chemische Verbindungen der Kalk- und Talk-Carbonate in unbestimmten Verhältnissen möglich. Unter diesen Umständen wird es zweckmässig sein, einige Hilfskennzeichen anzugeben, welche zuweilen, aber auch nicht immer und nie ganz sicher, zur Unterscheidung des Dolomites vom Kalkstein beitragen. Der Dolomit ist häufiger krystallinisch körnig als der Kalkstein, namentlich kommt der geschichtete Kalkstein der Flötzformationen fast nie krystallinisch körnig vor, während das beim Dolomit sehr gewöhnlich der Fall ist. Der krystallinisch körnige Dolomit hat einen mehr perlmutterartig schimmernden Glanz und eine mehr zuckerartige und poröse Beschaffenheit als der k. Kalkstein, er zerfällt sogar zuweilen in einen aus kleinen Rhomboedern bestehenden Sand, auch ist ersterer häufiger drusig als letzterer. Aller Dolomit braust schwächer mit Säure und ist etwas specifisch schwerer als reiner Kalkstein, und die gelblichgraue Färbung herrscht bei ihm vor. Der Dolomit bildet weniger Texturvarietäten als der Kalkstein, wir unterscheiden als wichtig nur folgende:

a) **Körniger Dolomit** (vieler sogen. körniger Kalkstein oder Urkalk gehört dazu). Die ihn vom körnigen Kalkstein oft unterscheidenden Eigenschaften wurden soeben angeführt. Accessorisch enthält derselbe zuweilen: Glimmer, Talk, Grammatit, Quarz, seltner Turmalin, Korund, Eisenkies, Zinkblende und Real-

gar. Versteinerungen finden sich in ihm meist nur als Steinkerne ohne Kalkschalen. Sehr charakteristisch ist der körnige Dolomit, welcher in hohen Felsen das Fassathal umgiebt.

b) **Cavernöser Dolomit** (Rauchwacke, Rauhkalk). Ein feinkörniger Dolomit, welcher theils aus fester, theils aus lockerer Masse besteht, die festere Masse wird von kleineren und grösseren, rundlichen, eckigen, spaltenförmigen oder ganz unregelmässig gestalteten Höhlungen durchzogen, welche mit lockerem, sandartigem Dolomit, auch wohl mit der nachher zu erwähnenden Dolomitasche erfüllt oder leer und dann gewöhnlich mit kleinen Rhomboëdern von Kalktalkspath überdrust sind. Das Gestein erhält dadurch natürlich eine blasige, zellige, zerfressene, cavernöse oder drusige Textur und erscheint besonders an solchen Felswänden, aus denen der Dolomitsand ausgewaschen ist, mit sehr rauhen und zerrissenen höhlenreichen und grottesken Formen. Dieses eigenthümliche Ansehen wird noch dadurch gesteigert, dass Schichtung entweder gar nicht bemerkbar, oder doch nur sehr undeutlich ist, während senkrechte oder regellose, oft weit klaffende Klüfte die Felswände durchschneiden. Gelblichgraue, blaulichgraue, rauchgraue und braune Farben sind vorherrschend, auch ist das Gestein oft bituminös und stinkend. Als accessorische Bestandmassen sind besonders Schaumkalk, Kalkspath, Brauneisenerz und Eisenspath zu erwähnen. Häufig im Zechsteingebiet am äusseren Rand des Thüringer Waldes z. B. bei Altenstein.

c) **Dichter Dolomit**. In seinem äusseren Ansehen ist er dem dichten Kalkstein ganz ähnlich, nur etwas grössere Härte, etwas höheres specifisches Gewicht und schwächeres Aufbrausen mit Säuren unterscheiden ihn. Auch der dichte Dolomit ist zuweilen porös oder zellig (Zellendolomit, *Cargneule*), er zeigt meist weisse, gelbe, graue bis braune Farben, welche letz-

tere oft erst in Folge der begonnenen Zersetzung hervortreten. Nicht so häufig als dichter Kalkstein zuweilen in der Zechstein- und Muschelkalkformation Thüringens.

- d) **Dolomit-Asche** (erdiger oder staubartiger Dolomit). Besteht aus feinen staubartigen, ganz losen, oder nur schwach zusammenhängenden Theilen, welche sich unter dem Mikroskope gewöhnlich als lauter kleine rhomboëdrische Krystalle zu erkennen geben. Gelb, gelblichgrau, aschgrau, rauchgrau bis braun und bräunlichschwarz, matt oder schimmernd. Geht bei stärkerem Zusammenhange der Theile in sandigen und cavernösen Dolomit über. Nach *Karsten* ist diese Asche ihrer chemischen Zusammensetzung nach vollkommener Dolomit. Häufig in der Zechsteinformation der Grafschaft Mannsfeld.
- e) **Eisendolomit** ist ein mit kohlensaurem Eisenoxydul (Spatheisenstein) gemengter, dadurch etwas schwerer Dolomit, welcher durch theilweise Umwandlung des Spatheisensteins in Eisenoxydhydrat oft eine ganz braune Färbung angenommen hat. Er findet sich wie der Eisenkalkstein z. B. neben den Spatheisensteinmassen des Zechsteins der Gegend von Schmalkalden.
- f) **Predazzit** nannte *Petzold* den weissen körnigen Dolomitmarmor von Predazzo in Tyrol, welcher aus 1 Atom kohlens. Talk mit 2 Atom kohlens. Kalk besteht, dem etwas Wasser und Kieselthon beige-mengt ist. (*v. Leonhard's Jahrbuch f. M.* 1848. S. 583.)
- g) **Flammendolomit** hat man bunt gefleckte oder geflammte Dolomite genannt.

98. Mergel. (*Marne, marl.*)

Ein Gemenge von Kalkstein oder Dolomit mit (30—60 pr. C.) Thon. Oft ist auch noch Quarz, Glimmer, Bitumen und dergleichen beigemengt. Das Gestein ist deshalb fast stets er-

diger, minder fest, als Kalkstein oder Dolomit und zerbröckelt oder zerblättert meist an der Luft. Mit Säure braust es schwächer, als reiner Kalkstein.

Dieses sehr oft etwas schiefrige Gestein (Mergelschiefer) bildet vollständige Uebergänge auf der einen Seite in Kalkstein und Dolomit, auf der andern Seite durch mergeligen Schieferthon oder Thon in reinen Schieferthon und plastischen Thon. Scharfe Grenzen lassen sich da nicht ziehen. Viele Mergel der Flötzformationen umschliessen als accessorische Bestandmassen sogenannte Septarien, festere reiner thonige, kalkige oder sphärosideritische plattgedrückte Concretionen mit innerem Spaltennetz.

Als Varietäten kann man unterscheiden:

- a) **Kalkmergel.** Mergel mit vorwaltendem Kalkgehalte, von weissen, lichtgrauen oder gelblichen Farben, meist deutlich und dünn geschichtet, zuweilen sogar schiefrig als Mergelschiefer.
- b) **Dolomitmergel.** Mergel mit vorwaltendem Dolomitgehalte, übrigens von ähnlichen Eigenschaften wie der Kalkmergel, doch etwas härter, schwerer und mit Säuren noch weniger aufbrausend.
- c) **Glaukonitmergel.** Ist Kalk- oder Dolomitmergel, welcher mehr oder weniger reich an Glaukonitkörnern ist.
- d) **Sandmergel** mit besonders viel Sandkörnern, bildet Uebergänge in mergeligen Sandstein.
- e) **Thonmergel** mit mehr als 60 pr. C. Thon, bildet Uebergänge in Schieferthon und Thon.
- f) **Bituminöser Mergelschiefer.** Deutlich schiefrig, im Bruch matt oder schimmernd, am häufigsten schwarz, doch auch schwärzlichbraun und schwärzlichgrau, durch Verwitterung oder im Feuer bleichend. Sehr bituminös. Zuweilen sind Erze, besonders Kupferkies, Eisenkies, Kupferglanz und Buntkupferkies in denselben eingesprengt, so im Kupferschiefer, auch

Bleiglanz oder Quecksilbererze kommen im Mergelschiefer vor, letztere z. B. bei Idria in Krain. Dergleichen Erze bilden dann auch kleine accessorische Bestandmassen.

Mergelarten kommen beinah in allen Flötzformationen vor, am seltensten in der Grauwacke, am häufigsten im Keuper. Den Kupferschiefer kennt man bis jetzt nur als unteres Glied der nordwestdeutschen Zechsteinformation. Flammenmergel hat *Römer* gewisse gefleckte oder geflammte Mergel der nordwestdeutschen Kreidebildung genannt, Bunte Mergel nennt man die durch ungleiche Eisenoxydationsstufen wechselnd roth und grün gefärbten, welche besonders im Keuper auftreten, Gypsmergel, die von fasrigen Gypsadern durchzogenen, welche ebenfalls am häufigsten im Keuper in der Nachbarschaft von Gypsmassen gefunden werden.

X. Gypsgesteine.

Es sind Aggregate von schwefelsaurer Kalkerde mit oder ohne Wasser. Dazu gehören Gyps und Anhydrit, der erstere scheint oft durch Zutritt von Wasser aus letzterem entstanden zu sein. Beide kommen unter ganz analogen Verhältnissen oft mit Steinsalz verbunden, am häufigsten unregelmässig stockförmig in Flötzformationen vor. Der wasserfreie Gyps oder Anhydrit findet sich aber sehr selten an der äusseren Erdoberfläche, er scheint da gewöhnlich schon in Gyps umgewandelt zu sein.

99. Gyps (*chaux sulphaté*).

Das Gestein Gyps besteht wesentlich nur aus dem Mineral Gyps, seine geringe Härte (mit dem Fingernagel ritzbar) und der Umstand, dass es mit Säure nicht aufbraust, lassen dasselbe leicht von allen ähnlichen Gesteinen unterscheiden. Textur und Färbung verschieden, danach Varietäten.

Der Gyps ist bekanntlich schwefelsaurer Kalk mit 21 pr. C. Wasser. Sein spec. Gew. beträgt nur 2,2 bis 2,4. Der reine Gyps ist weiss, durch Beimengung von Thon und Bitumen entstehen aber graue Schattirungen und eigenthümliche Zeichnungen desselben; durch Beimengung von Eisenoxyd oder Oxydul werden rothe, und grüne Färbungen veranlasst. Als accessorische Gemengtheile kommen im Gyps vor: Glimmer, Talk, Quarz, Borazit, Steinsalz, Eisenkies und Schwefel. Als accessorische Bestandmassen treten auf: Kalktalkspath, Schaumkalk, Hornstein, Anhydrit, Steinsalz, Schwefel, Fahlerz und Zinkblende.

Gyps als Gestein findet sich vorzugsweise in den Flötzformationen, er bildet darin stockförmige Massen, regelmässige Lager oder als Fasergyps Netzgänge in anderen Gesteinen, sehr gewöhnlich ist er verbunden mit Mergel, Thon, Anhydrit und Steinsalz. Aus Anhydrit scheint mancher Gyps entstanden zu sein. Grosse Gypsmassen sind z. B. am südlichen Rand des Harzes und am südlichen Rand des Kiffhäuser bekannt.

Als Textur- und Mengungsvarietäten unterscheiden wir:

- a) **Körniger Gyps** (Alabaster). Grob bis feinkörnig, meist weiss, selten gefärbt, gestreift, geflammt oder gefleckt. Etwas durchscheinend. Hierzu rechne ich auch den späthigen Gyps, bei welchem die Individuen sehr gross sind, und den schuppig körnigen Gyps *Naumann's*. Die am meisten krystallinische Gypsmasse unter allen bekannten, ist die im Zech-

- stein bei Reinhardsbrunn am Thüringer Walde, sie besteht aus z. Th. mehrere Fuss langen und $\frac{1}{2}$ Fuss dicken durchsichtigen Krystallen, die regellos mit einander verwachsen sind.
- b) **Porphyrtiger Gyps.** Im körnigen oder dichten Gyps treten einzelne deutliche, oft grosse Gypskrystalle hervor, z. B. bei Jena zwischen Buntsandstein und Röth.
 - c) **Dichter Gyps**, weiss, grau, blaulich, gelblich, röthlich, gestreift, geflammt oder gefleckt. Eine gewunden grau gestreifte Varietät hat man Gekrösestein genannt. Frankenhausen in Thüringen.
 - d) **Fasergyps** tritt nicht sowohl in grossen Massen, als vielmehr sehr häufig in schmalen Adern zwischen den andern Gypsvarietäten und ihren Nachbargesteinen auf.
 - e) **Gypserde** ist erdiger Gyps, der nesterweise in den anderen Varietäten vorkommt.
 - f) **Thongyps** ist der mit sehr viel Thon gemengte Gyps, oder auch eine vielfache Wechsellagerung von Thon und Gyps. Häufig im bunten Sandstein Thüringens.
 - g) **Bituminöser Gyps**, sehr bitumenreich, dadurch gewöhnlich dunkel gefärbt. Z. B. am Kiffhäuser,
 - h) **Glimmergyps** nenne ich eine Varietät, welche im Glimmerschiefer an der Südseite des Gotthardt auftritt und ganz von Glimmerschüppchen durchzogen ist.

Unter **Gypsmergel** wird dagegen ein von Gypslinsen, Schichten oder Adern vielfach durchzogener Mergel verstanden, das ist also nicht sowohl eine Gesteinsvarietät als vielmehr eine innige Verbindung zweier Gesteine, dasselbe gilt, wie wir gesehen haben, z. Th. auch vom Thongyps.

100. Anhydrit. (Muriacit, Karstenit).

Ein grobkörniges bis dichtes Aggregat dieses Minerals. Sehr ähnlich vielem Kalkstein,

aber mit Säure nicht brausend. Vom Gyps durch die grössere Härte leicht zu unterscheiden. Weiss, grau oder blau.

Der Anhydrit ist bekanntlich ein Gyps ohne Wasser, d. h. er ist eine Verbindung von 59 Schwefelsäure und 41 Kalkerde. Im ganz reinen Zustande ist das aus dieser Verbindung bestehende Gestein weiss, sehr geringe Beimengungen von Bitumen färben es aber schön blau, durch etwas mehr Bitumen wird die Farbe grau bis schwärzlich. Seltner kommen auch röthliche Varietäten vor. Sein spec. Gewicht ist höher als das des Kalksteins, nämlich 2,8—3. Vor dem Löthrohre ist er schmelzbar. Das Gestein kommt in Flötzformationen, gewöhnlich mit Steinsalz zusammen vor, welches auch zuweilen accessorisch darin auftritt, er findet sich aber fast stets nur in einiger Tiefe unter der Erdoberfläche, an der Oberfläche scheint er durch Aufnahme von Wasser in Gyps umgewandelt zu sein. Sehr schön und mächtig kennt man den Anhydrit z. B. in den Salzgruben bei Bex in der Schweiz.

In massenhafter Ausdehnung sind nur zwei Texturvarietäten bekannt, nämlich:

- a) **Körniger Anhydrit.** Im Bruch perlmutterglänzend oder schimmernd, etwas durchscheinend.
- b) **Dichter Anhydrit.** Im Bruch matt oder schimmernd, nicht durchscheinend.

XI. Gruppe.

Allerlei Mineralien als Gesteine.

Ich nehme in diese namenlose Gruppe eine Anzahl von Gesteinen auf, die nichts Gemeinsames haben, als den Umstand, dass sie wesentlich nur aus einem

Minerale bestehen. Einige derselben sind ziemlich häufig, andere treten nur äusserst selten auf.

Es sind folgende:

Steinsalz.

Borazit.

Schwefel.

Schwerspath (Barytgestein).

Flussspath.

Schmirgel.

Eisenkies und

Eis.

101. Steinsalz (rocksalt).

Kochsalz, welches in grossen Massen als Gestein auftritt, sehr kenntlich an der leichten Auflöslichkeit in Wasser und an dem salzigen Geschmack, die reinen Varietäten auch an der hexaedrischen Spaltbarkeit.

Das reine Steinsalz oder Chlornatrium besteht aus 60 Chlor und 40 Natrium. Die in der Natur auftretenden Massen desselben enthalten aber meist etwas schwefelsauren Kalk, Chlorcalcium, Chlormagnesium und andere Salze beigemengt, *Kenngott* fand im Steinsalz Karstenitkrystalle. Zuweilen enthält dasselbe auch etwas Bitumen, ja *Marcel de Serres* und *Joly* haben in dem Steinsalze von Cardona sogar die Ueberreste von Infusorien nachgewiesen, bei Wieliczka kommen tertiäre Conchylien darin vor. Es findet sich in mächtigen, stockförmigen Massen von unregelmässiger Gestalt, bei Stassfurt wurde es über 1000 Fuss mächtig durchbohrt, in solchen derben Massen kommen dann zuweilen aber auch Krystallgruppen und Drusen vor. Die grossen Massen sind jedoch in der Regel nicht rein, sondern mit Thon, Gyps, Anhydrit, Mergel, Dolomit und etwas Bitumen gemengt, wie denn überhaupt diese Gesteine als sehr constante Begleiter des Steinsalzes anzusehen sind. Seine Farben sind weiss und grau in verschie-

denen Nüancen, auch gelb, roth, zumal fleisch- bis ziegelroth, selten blau oder grün. Dabei bildet der Thon oder Mergel nicht selten nuss- bis faustgrosse, fragmentähnliche Parteen, welche in dem körnigen Steinsalze so zahlreich enthalten sind, dass das ganze Gestein wie eine Breccie erscheint. Das fasrige Steinsalz bildet Lagen und Trümer innerhalb des körnigen Salzes, des Salzthones und des Gypses. Berühmte Fundorte sind z. B. Wieliczka bei Krakau, Hallein und Hallstadt, Bex, Cardonna u. s. w.

Nach Textur und Mengung unterscheide ich, dabei grossentheils *Naumann* folgend:

- a) **Blättriges Steinsalz**; sehr grobkörnige oder dickstängliche Aggregate, welche die hexaëdrischen Spaltungsflächen der einzelnen Individuen in grossen glänzenden Blättern hervortreten lassen; kommt gewöhnlich nur in kleineren Parteen vor.
- b) **Körniges Steinsalz**; grob- oder feinkörnige Aggregate, derb und oft in grossen Massen ausgebildet; durch eine lagenweise Abwechslung der Farbenschattirung oder auch der Grösse des Korns wird oft eine recht deutliche Paralleltexur hervorgebracht, welche jedoch häufige und sehr auffallende Windungen zeigt; auch kommen feinkörnige Varietäten von gelblicher oder röthlicher Farbe vor, in welchen graue, erbsen- bis nussgrosse Körner lagenweise eingestreut sind, während andere Varietäten durch regellos eingesprengte Körner der Art eine porphyrartige Textur erhalten.
- c) **Fasriges Steinsalz**; grob- bis feinfasrig, in Lagen und Trümmern, deren Fasern ziemlich rechtwinklich auf ihren Seitenflächen stehen.

Man unterscheidet wohl auch noch das dichte und das mehliges Steinsalz, von welchen jenes in Krusten und nierförmigen Aggregaten, dieses als Efflorescenz auf Thon vorkommt; doch sind sie beide nur als untergeordnete Varietäten zu betrachten. Das sogenannte Knistersalz ist eine blättrige Varietät,

welche durch eingeschlossene comprimirt Gase (Wasserstoffgas und Kohlenwasserstoffgas) die Eigenschaft erhält, bei ihrer Auflösung im Wasser unter kleinen Explosionen Gasblasen auszustossen. Man kennt es von Wieliczka. Zu Wieliczka werden übrigens nach Qualität und Reinheit noch folgende Sorten (Lokalvarietäten) unterschieden: Grünsalz, Spizasalz, Szybiker Salz.

Als Mengungsvarietät lässt sich der d) **Salzthon** bezeichnen, ein von Salz imprägnirter Thon, welcher indessen mehr zu den Thongesteinen, als zum Steinsalz gehört.

102. Borazit als Gestein.

Dieses weisse, grauliche, gelbliche oder grünliche, in Salzsäure vollständig auflösliche Mineral bildet bei Stassfurt unweit Magdeburg ein compactes Gestein im Steinsalz. Vergl. v. Leonhard's Jahrbuch 1848. S. 336.

103. Schwefel.

Natürlicher Schwefel, gelb oder grau, krystallinisch oder dicht, durch seine eigenthümliche Brennbarkeit leicht zu erkennen, bildet Knollen und zusammenhängende Schichten oder Ablagerungen z. B. in Sicilien und in einer Mergelablagerung bei Radoboj in Croatien.

104. Barytgestein.

Schwerspath als Gestein. Dieses körnige oder dichte Aggregat wird stets am leichtesten durch sein sehr hohes specifisches Gewicht = 4,3 bis 4,7 als solches zu erkennen sein.

Uebrigens kommt Schwerspath, obwohl er ziemlich häufig z. B. am Thüringer Walde selbstständige Gänge oder einen Hauptbestandtheil gewisser Erzgänge bildet, doch nur sehr selten in grösserer räumlicher Verbreitung als Gestein vor. Das interessanteste Beispiel lie-

fert das 10 Fuss mächtige und weit fortsetzende Lager von dichtem grauem Barytgestein im Thonschiefer von Meygen in Westphalen, welches v. Dechen in *Karsten's Archiv* 1845, Bd. 19, S. 748 beschrieben hat.

105. Flussspathfels,

Ein wesentlich aus krystallinisch körnigem oder dichtem Flussspath bestehendes Gestein. Weiss, grünlich oder blaulich.

Der Flussspath bildet sehr häufig einen wesentlichen Bestandtheil von Erzgängen, gewöhnlich mit Schwerspath gemengt oder lagenweise wechselnd. Nur ausnahmsweise bildet er jedoch auch für sich allein, oder als ganz vorherrschend ein Gestein, so bei Rottleberode und Strassberg am Harz und bei Liebenstein am Thüringer Walde.

106. Schmirgelgestein.

Korund, dieses sehr harte Mineral, bildet unregelmässige Gesteinsmassen im körnigen Kalkstein in der Gegend von Kuloch bei Ephesus in Kleinasien. (Vergl. *Smith* in den *Comptes rend.* 1850, t. 31, p. 48.)

Auch bei Oberwiesenthal im Erzgebirge kommt er mit Talk gemengt als eine Art Gestein im Glimmerschiefer vor.

107. Eisenkies als Gestein.

Ein körniges oder fast dichtes Aggregat von Eisenkies, zuweilen gemengt mit etwas Kupferkies. Messinggelb, metallisch glänzend, schwer. Schwefeleisen im körnigen oder fast dichten Zustande oft mit etwas Kupferkies und anderen Erzen verbunden, bildet zuweilen selbstständige Lagermassen oder sehr mächtige Gänge.

108. Eis.

Gefrorenes Wasser oder vereister Schnee, Firn, Gletscher, Polareis. Verdient ebenfalls we-

gen des constanten Vorkommens an den Polen und in hohen Gebirgen als Firnschnee und Gletscher, sowie wegen der Eisschichten im Boden Sibiriens, unter die Gesteine aufgenommen zu werden.

XII. Eisensteine.

Das Gemeinsame aller in diese Gruppe gerechneten Gesteine ist ihr grosser Eisengehalt. Das Eisen befindet sich aber in denselben als Oxyd, Oxydhydrat oder Oxydul, frei, mit Kohlensäure oder mit Kieselsäure verbunden und danach ist die Natur der Eisensteine eine sehr verschiedene.

Nachstehendes Schema versucht eine allgemeine Uebersicht zu geben.

Spatheisenstein	..	Kohlensaures Eisenoxydul, krystallinisch.
Sphärosiderit	..	Kohlensaures Eisenoxydul, dicht.
Bohnerz	..	Halbkieselsaures Eisenoxydul in Körnern.
Raseneisenstein	..	Eisenoxydhydrat als neueste Bildung.
Brauneisenstein	..	Eisenoxydhydrat.
Schwarzeisenstein	..	Eisenoxydhydrat gemengt mit Manganperoxyd.
Rotheisenstein	..	Eisenoxyd, dicht.
Oolithischer Eisenstein	..	Eisenoxyd, oolithisch.
Eisenglanz als Gestein	..	Eisenoxyd, krystallinisch.
Eisenglimmerschiefer	..	Eisenoxyd, schiefrig mit Quarz.
Itabirit	..	Eisenoxyd, gemengt mit Eisenoxydoxydul.
Tobanhoacanga	..	Eisenoxyd, gemengt mit Eisenoxydoxydul und Eisenoxydhydrat.
Magneteisenstein	..	Eisenoxydoxydul.

Die Eisensteine bilden Lager, Gänge und stockförmige Massen von untergeordneter Ausdehnung in sehr verschiedenartigen Gesteinen.

Ueber die in England vorkommenden Eisensteine finden sich gute Untersuchungen in *Blackwell: the iron-making Resources of the united Kingdom 1852.* (Ausz. in Berg- und Hüttenm. Zeit. 1854, Nr. 33 und 34.)

109. Spatheisenstein.

Ein krystallinisch körniges Aggregat von Eisenspath (oder Pistomesit). Mit Säure aufbrausend, aber viel schwerer wiegend als Kalkstein. Meist erbsengelb, isabellgelb bis gelblich grau, an der Luft allmählig braun oder schwarz werdend, durch Umwandlung der Oberfläche in Eisenoxydhydrat.

Der Spatheisenstein ist kohlsaures Eisenoxydul, oft verbunden mit etwas kohlsaurer Talkerde und kohlsaurem Manganoxydul. Sein spec. Gew. schwankt zwischen 3,7 und 3,9. Er bildet durch Umwandlung Uebergänge in Brauneisenstein (Eisenoxydhydrat). Seine Textur ist sehr grobkörnig späthig bis feinkörnig. Accessorisch enthält derselbe Eisenglanz, Eisenkies, Kupferkies und mancherlei Silber- und Kupfererze. Letztere aber mehr in Form von accessorischen Bestandmassen.

Er bildet am häufigsten stock-, lager- oder gangförmige Massen im Grauwacken- oder Thonschiefer z. B. in Steyermark den mächtigen Erzberg, im Siegenschen, den Stahlberger Gang u. s. w., doch auch in der Zechsteinformation, z. B. bei Schmalkalden am Thüringer Walde. Der Spatheisenstein von Thurnberg im Salzburgischen besteht aus Pistomesit (talkhaltigem Spatheisenstein) und enthält besonders grosse Eisenglanztäfelchen nebst viel Eisenkies.

110. Sphaerosiderit (Thoneisenstein z. Th.).

Ein dichter, meist auch noch in ungleichen Verhältnissen mit Thon oder Mergel gemengter Spatheisenstein. Mit Säure aufbrausend. Spec. Gew. viel höher als das der übrigens ähnlichen Kalksteine, Thonsteine oder dergleichen, nämlich = 3,0—3,5. Im frischen Zustande stets hell oder dunkelgrau, durch Verwitterung an der Oberfläche um so brauner werdend, je mehr Eisen darin ist.

Es ist das zwar eigentlich nur eine dichte Varietät des Spatheisensteines, aber dieselbe bildet doch nie wahre Uebergänge in jenen und kommt auch stets unter ganz anderen Lagerungsverhältnissen vor, nämlich in Gestalt von Nieren, grossen Linsen oder zusammenhängenden Flötzen (Lagern) in mehreren gewöhnlich zugleich kohlenhaltigen Flötzformationen, besonders in der Stein- und Braunkohlenformation, sowie im Karpathensandstein. Beispiele dieser drei Arten des Vorkommens liefern Saarbrück, Bonn und Kimpolung in der Bukowina. Die Nieren des Sphaerosiderits sind oft im Innern zerborsten und die so entstandenen inneren aber nicht ganz durchgehenden Risse sind mit Kalkspath, Eisenspath, Baryt, Bergkrystall, Eisenkies, Zinkblende, Bleiglanz, Asphalt u. a. Mineralien ausgefüllt, in diesem Falle nennt man sie Septarien. Andere dergleichen Ellipsoide, Geoden oder Schwielen enthalten zuweilen im Innern ihrer äusseren Form ungefähr entsprechende organische Reste, z. B. Fischabdrücke oder Pflanzentheile.

Eine besondere Varietät des Spatheisensteins bildet der **Kohleneisenstein** (*Backband* der Engländer).

Das ist meist schieferiger und durch kohlige oder bituminöse Beimengung stets dunkler bis schwarzer Sphärosiderit, der leicht mit Kohlenschiefer oder bituminösen Mergelschiefer verwechselt werden kann, in den Ruhrgegenden deshalb auch lange Zeit dafür gehalten und deshalb nicht benutzt worden ist.

Die sehr Thon oder Mergel haltigen Varietäten des Sphärosiderites pflegt man oft Thoneisenstein zu nennen, bezeichnet aber mit demselben Namen auch thonreiche Roth- oder Brauneisensteine.

III. Bohnerz. (*Fer pisiforme.*)

Kugel- oder bohnenförmige Eisensteinconcretionen von 1 Linie bis 2 Zoll Durchmesser, im Innern concentrisch schalig, äusserlich braun,

im frischen Bruch olivengrün oder gelblich. Unverbunden, oder durch eisenschüssigen Thon oder Kalksinter verkittet.

Diese Eisenerzconcretionen bestehen wesentlich aus halbkieselsaurem Eisenoxydul, accessorisch treten mit ihnen sehr oft braune oder bunte Jaspisknollen auf. Solche eigenthümliche Eisenerzanhäufungen füllen gewöhnlich Spalten, Höhlen oder trichterförmige Löcher in Jurakalkstein aus, kommen aber auch als Ablagerungen an der äusseren Oberfläche vor. Kandern am Fuss des Schwarzwaldes, schwäbische Alp, Canton Aargau, Schaffhausen, Dep. der oberen Saône, des Doms und des Oberrheines.

Manche der Form nach Bohnerze bestehen wesentlich nur aus Brauneisenstein und gehören dann als eine Texturvarietät zu diesem.

112. Raseneisenstein. (Sumpferz, Quellerz, Wiesenerz, Monosterz, Seeerz, Limonit).

Ein vorherrschend aus Eisenoxydhydrat (also Brauneisenstein) bestehendes Gestein, welches sich häufig als ganz neue Bildung an der Erdoberfläche findet.

Diese ihrer Natur nach ziemlich wechselnde Gesteinsmasse kann nur durch die ausführlichere Beschreibung etwas specieller charakterisirt und dadurch vom gewöhnlichen Brauneisenstein unterschieden werden.

Das Gestein besteht aus 20 — 60 Eisenoxyd und 7 — 30 Wasser, in der Regel sind jedoch auch Eisenoxydul, Manganoxyd, Kieselerde, Phosphorsäure (bis 4 Procent), organische Substanzen und Sandkörner beigemengt (letztere bis 50 Procent). Bruch muschelartig, Härte gering, gelblichbraun bis pechschwarz, etwas fettglänzend. Es bildet oft poröse, schwammartig durchlöchernte Massen, Knollen oder Körner, findet sich stets an der Erdoberfläche, wo es oft noch fortwährend aus eisenhaltigen Gewässern an sumpfigen Stellen abgesetzt wird. Häufig in Niederungen unter Wiesen und Moor-

grund, wo sich dasselbe zuweilen durch verbranntes Ansehen des Rasens, oder durch dunkle farbenspielende Häute auf dem stehenden Wasser verräth. So in der Lausitz, in Niederschlesien, der Mark Brandenburg, Mecklenburg, Pommern und Preussen.

113. Brauneisenstein.

Eisenoxydhydrat als Gestein. Braun, Strich auch braun, ziemlich schwer.

Das reine Eisenoxydhydrat besteht aus 85,6 Eisenoxyd und 14,4 Wasser. Dem Gestein ist aber in der Regel ziemlich viel Thon, Kiesel oder Mangan beige-mengt. Als accessorische Bestandmassen treten darin auf, brauner Glaskopf, mulmiger Brauneisenstein (Eisenocker), Braunstein, Quarz u. s. w. Durch sehr viel Thonbeimengung entsteht eine Varietät von Thoneisenstein mit braunem Strich, durch sehr viel Kieselbeimengung ein Uebergang in braunen Eisenkiesel, durch Manganbeimengung in Schwarzeisenstein.

Bildet mächtige Gänge und Lager, die zuweilen erst durch Umwandlung aus Spatheisenstein entstanden sein mögen. Im Muschelkalkgebiet bei Tarnowitz in Schlesien, im Glimmerschiefer bei Arzberg im Fichtelgebirge u. s. w.

114. Schwarzeisenstein (Manganeisenerz).

Eine innige Verbindung von Eisenoxydhydrat (Brauneisenstein) oder auch Eisenoxyd (Rotheisenstein) mit Manganperoxyd oder anderen Manganerzen. Schwarzbraun bis schwarz, Strich auch schwarz.

Die quantitativen Verhältnisse zwischen Eisen und Mangan sind wechselnde, das Gestein ist ein örtlich ungleiches Gemenge aus beiden Oxyden. Accessorisch treten darin oft Quarz und reinere Varietäten beider Erze auf. Es bildet z. B. eine sehr mächtige Einlagerung im Glimmerschiefer bei Jakoben in der Bukowina.

115. Rotheisenstein (*Fer oligiste, Fer oxyde rouge*).

Ein dichtes Aggregat von Eisenoxyd ohne Wasser. Roth, Strich auch roth, Bruch matt, sehr schwer.

Der reine Rotheisenstein besteht aus 70 Eisen und 30 Sauerstoff, es ist ein dichter Eisenglanz. Als innige Beimengung oder accessorische Bestandmassen treten aber häufig auf: Thon, Kieselerde, Quarz, rother Glaskopf, rother Eisenmulm, Schwerspath und dergleichen. Durch sehr viel Thonbeimengung entsteht eine Varietät von Thoneisenstein mit rothem Strich, durch sehr viel Kieselbeimengung ein Uebergang in rothen Eisenkiesel. Bildet mächtige Gänge und Lager z. B. am Rothen-Berg bei Schwarzenberg in Sachsen, bei Zorge am Harz u. s. w.

116. Oolithischer Eisenstein. (Eisenrogenstein, Eisenoolith, *Oolithe ferrugineux*.)

Das Gestein besteht aus kleinen linsenförmigen Concretionen von Eisenerz (meist Rotheisenerz), die durch etwas Thon oder Eisenocker mit einander verbunden sind. Braun, roth bis schwärzlichbraun.

Dieser Eisenstein bildet selbstständige ziemlich mächtige Schichten oder Lager in mehreren Flötzformationen, z. B. in der Juragruppe der schwäbischen Alp und in der Grauwackengruppe Böhmens.

117. Eisenglanz als Gestein. (Krystallinischer Rotheisenstein.)

Ein krystallinisches Aggregat von Eisenglanz, oft mit Eisenglimmer und Quarz. Stahlgrau bis schwarz, Strich roth, sehr schwer.

Dieses wenn rein, aus 70 Eisen und 30 Sauerstoff, also Eisenoxyd bestehende Gestein, ist oft unreinigt durch etwas Titanoxyd, Chromoxyd, Quarz und dergleichen. Es bildet selbstständige grosse Ge-

steinsmassen am Monte Calamita und bei Porte Lungone auf der Insel Elba, bei Gellivara in Lappland, am Piton-Knob bei Fredericton im Staate Missouri.

118. Eisenglimmerschiefer. (Röthelschiefer, Blutstein.)

Ein schiefriges Gemenge aus Eisenglimmer und Quarz. Der letztere bildet isolirte Lamellen, dünne Linsen oder Membranen im ersteren. Schwer, roth oder braunroth, auch das Strichpulver blutroth.

Zuweilen besteht dieses Gestein nur aus einem dichten schiefrigen Aggregat von Eisenglanz (Roth-eisenstein), an anderen Stellen herrscht der Quarz vor. Als accessorische Gemengtheile treten darin auf: Talk, Eisenkies und gediegen Gold. Durch Ueberhandnehmen des Talkes und Zurücktreten des Eisenglimmers entstehen in Brasilien Uebergänge in Itakolumit. Man kann aber das Gestein zuweilen auch als einen Glimmerschiefer betrachten, in welchem der gewöhnliche Glimmer durch Eisenglimmer vertreten ist. In der Marmaros (z. B. am Görgelo) bildet es untergeordnete Einlagerungen im Glimmerschiefer. Auch bei Gar-de-Freinet in der Provence kommt das Gestein nach *Cognand* im Glimmerschiefer vor. Früher kannte man es nur in Brasilien, wo es bei Itabira, Antonio-Pereira u. s. w. mächtige und weit fortsetzende Schichtensysteme bildet, zwischen Thonschiefer und Itakolumit. Nach *Schmidt* kommt es auch im Hunsrück zwischen Gebroth und Winterberg vor.

119. Itabirit.

Ein aus Eisenglanz, Eisenglimmer, Magnet-eisenerz und etwas Quarz gemengtes Gestein. Körnigschiefrig oder dicht. Schwer, roth bis braunroth.

Als accessorische Gemengtheile treten darin Talk, Chlorit, Strahlstein und gediegen Gold auf. Es bildet Uebergänge in Eisenglimmerschiefer und in Itakolumit. Nach *v. Eschwege* findet es sich theils geschichtet, theils

in unförmlich massigen Felsen am Pic von Itabira, an der Serra-da-Piedada und an anderen Orten Brasiliens.

120. Topanhoacanga. v. Eschwege. (Mohrenkopffels.)

Eckige oder etwas abgerundete Fragmente von Magneteisenstein, Eisenglanz, Eisenglimmerschiefer und Brauneisenerz sind durch ein aus Eisenerzen bestehendes Cäment verbunden.

Dieses Gestein besteht somit aus einer Art Breccie, das Bindemittel ist aber manchmal so sparsam vorhanden, dass die Stücke nur wie an einander gekittet erscheinen. Tritt das Bindemittel reichlicher auf, so erscheint es dann als dichtes Rotheisenerz, Brauneisenerz, oder auch als rother, brauner und gelber Eisenocker. Zuweilen finden sich auch Fragmente von Quarz, Itakolumit, Thonschiefer und anderen Gesteinen ein; ausserdem aber findet sich Gold, als ein wichtiger accessorischer Bestandtheil, mehr oder weniger häufig, zumal da, wo die Fragmente kleiner und mit viel Eisenocker gemengt sind.

Diese Topanhoacanga oder auch bloß Canga, wie sie zuweilen genannt wird, überzieht als eine 4 bis 12 Fuss mächtige mantelförmige Schale oder Kruste die Erdoberfläche, die höchsten Bergrücken und ihre Abhänge wie die Thäler und Vertiefungen, welche sie in meilenweiter Ausdehnung bedeckt, ohne die Reliefformen des Terrains zu verändern oder wesentlich umzugestalten. Am gewöhnlichsten liegt sie auf Eisenglimmerschiefer, häufig aber auch auf Thon- und Talkschiefer oder auf Itakolumit. Besonders die Gegend von Itabira, Villarica, Marianna und Congonhas do Campo zeigen diese Bildung, deren Ablagerungsweise fast einzig in ihrer Art genannt werden kann. Vergl. v. Eschwege, Beitrag z. Gebirgskunde Brasiliens 1832 S. 141 und *Pluto Brasiliensis* 1833 S. 225.

121. Magneteisenstein.

Körnige oder dichte, zuweilen auch schiefrige Aggregate von Magneteisenerz, oft ge-

mengt mit Granat, Pyroxen, Amphibol, Quarz und dergl. Sehr schwer, fast schwarz, Strich ebenfalls schwarz, metallisch glänzend, magnetisch.

Das reine Magneteisenerz besteht aus 69—75 Eisenoxyd und 25—31 Eisenoxydul (oder 72,4 Eisen und 27,6 Sauerstoff), als Gestein enthält es aber fast stets allerlei Beimengungen. Ausser den oben schon genannten Mineralien sind demselben oft auch Titaneisen, Chromeisen, Schwefeleisen oder Arsen beigemischt. Das Gestein kommt sehr oft zusammen vor mit Amphibolgesteinen und mit körnigem Kalkstein. Es bildet untergeordnete Einlagerungen in Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Hornblendeschiefer, Gneiss und dergl., aber auch mit Grünsteinen gemengt, selbstständige Bergmassen. Dergleichen Magnetberge sind z. B. der 400 Fuss hohe Taberg bei Jönköping in Schweden, der 280 Fuss hohe Wissokaja-Gora bei Nischnetagilsk, der 483 Fuss hohe Blagodatsk bei Kuschwinsk, der Katschkanar bei Nischneturinsk, alle drei im Ural, und der 300 Fuss hohe Magnetberg von Durango in Mexico. Uralitfels hat man ein krystallinisches Gemenge aus Magneteisenerz und Cuboit genannt, welches bei Goro-blagodask am Ural vorkommt.

XIII. Kohlen.

Gesteine, in denen der Kohlenstoff vorherrscht und die z. Th. wesentlich nur aus Kohlenstoff bestehen. Sie sind meist schwarz oder dunkelbraun, aber nicht alle verbrennbar. Der Ursprung aus vegetabilischen Ueberresten ist für die meisten unzweifelhaft, doch ist auch der animalische Ursprung nicht ausgeschlossen. Anhangsweise rechnen wir dazu auch die fossilen Kothanhäufungen. Hier eine allgemeine Uebersicht:

Gesteine.	Bestand.
Graphit . .	Kohlenstoff, mikrokrySTALLINISCH.
Anthracit . .	Kohlenstoff, dicht und glänzend.
Steinkohle . .	Kohlenstoff und etwas Bitumen, dicht.
Braunkohle . .	Kohlenstoff und viel Bitumen.
Torf . . .	Wenig veränderte Pflanzensubstanz.
Asphalt . .	Bitumen.
Guano . . .	Thierexcremente.

Diese Kohlengesteine bilden in der Regel untergeordnete Einlagerungen zwischen geschichteten Gesteinen, oder Auflagerungen an der äusseren Erdoberfläche, nur der Graphit macht davon eine Ausnahme und liegt in der Regel zwischen krystallinischen Schiefergesteinen.

122. Graphit als Gestein.

Grauschwarz bis schwarz, schuppig, körnig oder schiefrig, schwarz abfärbend (als Bleistift), fettig anzufühlen. Nicht brennbar.

Dieses wesentlich nur aus Kohlenstoff bestehende aber nicht brennbare Gestein ist gewöhnlich durch Beimengung von Kieselerde, Thon, Talk, Kalkerde und Eisenoxyd etwas verunreinigt. Die schiefrigen Varietäten gehen durch Beimengung von Quarz oder Quarz und Feldspath in Graphitglimmerschiefer und Graphitgneiss über, ebenso die körnigen in Graphitgranit. Berühmte Fundorte sind: Passau an der Donau und Glen Farver in Inverness-Shire.

123. Anthracit (Glanzkohle).

Schwarz, Strich auch; Bruch muschlig, stark glänzend, Glasglanz bis halbm metallisch, oft bunt angelaufen; spröde, fast so hart als Kalkspath; ohne Geruch und fast ohne Flamme und Rauch verbrennbar. Spec. Gew. = 1,75.

Der Anthracit besteht fast nur aus Kohlenstoff, mit sehr wenig Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, d. h. er ist eine fast bitumenfreie Kohle. Dagegen sind erdige Theile in ungleichen Verhältnissen beigemengt.

Aller Anthracit dürfte durch einen langsamen Umwandlungsprozess aus Steinkohle hervorgegangen sein. Seine Entstehung aus Pflanzenresten ist durch *Bailey* und *Teschemacher* ausser allen Zweifel gesetzt. Derselbe findet sich in Nordamerika sehr verbreitet an der Stelle der Steinkohle, d. h. in der nach ihr benannten Formation. In Deutschland kommt er zuweilen nesterweise in Grauwackenbildungen vor, jedoch vereinzelt auch als Flötz in der wahren Steinkohlenformation, so bei Brandau und Schönfeld im Erzgebirge.

124. Steinkohle. (Schwarzkohle, *Houille*.)

Schwarz, Strich auch; Bruch muschlig, uneben oder schiefrig; stark glänzend oder schimmernd, Fettglanz, zuweilen bunt angelaufen; ziemlich spröde, etwas weniger hart als Anthracit. Brennt mit Flamme, Rauch und Geruch. Spec. Gew. = 1,5.

Die Steinkohle besteht vorherrschend aus Kohlenstoff, aber mit mehr Bitumen als der Anthracit. Ihre erdigen Beimengungen und danach ihre Qualität sind sehr verschieden. Kalilauge wird durch das Pulver der Steinkohle (und ebenso durch das des Anthracites) entweder gar nicht, oder nur gelb oder schwach bräunlich gefärbt, durch Braunkohlenpulver dagegen stark braun. Die Entstehung der Steinkohle aus Pflanzenresten, oder ausnahmsweise aus thierischen Resten, ist unzweifelhaft, und dass sie vorher Braunkohle gewesen, sehr wahrscheinlich. Sie bildet selbstständige Lager oder Flötze in der nach ihr benannten Steinkohlenformation, z. B. bei Saarbrücken, im Ruhrthale, bei Zwickau, Dresden, Waldenburg u. s. w. Eine ganz ähnliche Kohle kommt aber auch in neueren Flötzformationen und selbst in tertiären vor, so z. B. am Nordrande der Alpen.

In manchen Steinkohlengebieten unterscheidet man sehr viele Qualitätsvarietäten, bei Newcastle über 40.

Diese haben keine allgemein wissenschaftliche Bedeutung. Allgemein kann man z. B. folgende unterscheiden:

- a) **Pechkohle**, sehr dicht und homogen, stark glänzend.
- b) **Grobkohle**, eckig, körnig, zerklüftet.
- c) **Kännelkohle** (Gagat), im Bruch wenig glänzend, zähfest, lässt sich dreheln und poliren.
- d) **Schieferkohle**, aus etwas ungleichen parallelen Lagen zusammengesetzt, dadurch fast schiefzig.
- e) **Russkohle**, russartig abfärbend, wahrscheinlich ein Gemenge von Anthracit und Steinkohle.

Accessorisch kommen in diesen Varietäten zuweilen vor: Brocken von Faserkohle (mineralische Holzkohle) mit fasriger Pflanzentextur meist aus kieselreichen Anthracit bestehend, Knollen oder Krystallgruppen von Eisenkies, Linsen oder Septarien von Sphärosiderit, Adern von Kalkspath und Gyps.

125. Braunkohle.

Braun bis schwarz, Strich braun und glänzend. Dicht, erdig, holzartig oder blättrig. Brennt leicht, mit russender Flamme und starkem unangenehmen Geruch. Spec. Gew. = 1,5.

Die Braunkohle ist die bitumenreichste aller Kohlen, sie besteht, wenn rein, aus 55—75 Procent Kohlenstoff mit Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Gewöhnlich ist sie aber in sehr ungleichem Grade mit erdigen Theilen gemengt. Ihr Pulver, mit Kalilauge digerirt, giebt eine dunkelbraune Flüssigkeit. Ihre Entstehung aus Pflanzenresten ist unzweifelhaft. Accessorisch beigemischt enthält sie zuweilen Bernstein, Honigstein, Retinasphalt, Gyps, Kalkspath, Eisenkies, Linsen (Septarien) von Sphärosiderit.

Als Varietäten lassen sich besonders unterscheiden:

- a) **Pechbraunkohle**, schwarz und glänzend.
- b) **Dichte Braunkohle**, braun.
- c) **Erdige Braunkohle**, braun, zerreiblich.

- d) **Lettenkohle** mit viel Thon gemengt, übergehend in Brandschiefer.
- e) **Bituminöses Holz** (Lignit), die Holztextur ist vollständig erhalten.
- f) **Blätterkohle** (Papierkohle, Dysodil z. Th.), dünnblättrig und biegsam, zuweilen deutlich aus Pflanzenblättern zusammengesetzt.
- g) **Moorkohle**, eine filzige Braunkohle.
- h) **Alaunerde** hat man eine sehr Kies oder Alaun haltige erdige Braunkohle genannt.

Alle diese Varietäten finden sich am häufigsten in der sehr verbreiteten Braunkohlenformation, die Lettenkohle bildet jedoch auch Flötze in der Triasgruppe.

126. Torf. (Turf, Darg, Peat.)

Torf ist ein Aggregat von durcheinander gewebten und verfilzten, mehr oder weniger comprimierten und zersetzten Pflanzentheilen. Er zeigt eine sehr verschiedene Beschaffenheit, je nachdem er vorwaltend von diesen oder jenen Pflanzenspecies gebildet wird, je nachdem die Zersetzung derselben mehr oder weniger weit fortgeschritten ist, je nachdem er einem grösseren oder geringeren Drucke unterworfen gewesen und durch erdige Beimengungen mehr oder weniger verunreinigt worden ist.

Torf findet sich fast nur an der äusseren Erdoberfläche und entsteht noch fortwährend durch Uebereinanderfortwachsen gewisser Pflanzen-, namentlich Moosarten, an sumpfigen Stellen. Da aber über 50 Fuss mächtige und ganz dicht gewordene Anhäufungen dieser vegetabilischen Substanz vorkommen, und somit wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung der festen Erdkruste nehmen, so muss man dergleichen Pflanzenanhäufungen auch mit zu den Gesteinen rechnen, so gut als die Kohlen, die z. Th. aus vorweltlichen Torfbildungen entstanden sein dürften. Accessorisch kommen im Torf vor: Gyps, Eisenkies, Vivianit, Eisenocker, Knollen von Kieselguhr u. s. w.

Es lassen sich nach Beschaffenheit und Gebrauchswerth sehr viele Varietäten unterscheiden, ich will hier nur einige nennen, ohne sie weiter zu charakterisiren, was ohnehin mit Schärfe kaum möglich ist:

- a) Filz- oder Moostorf.
- b) Haidetorf.
- c) Rasendorf.
- d) Papiertorf.
- e) Pechtorf.
- f) Baggertorf.

127. Asphalt. (Erdpech).

Eine dunkelbraune bis schwarze, in der Wärme erweichende, leicht brennende, pechähnliche Masse.

Asphalt oder Bitumen besteht aus 80—82 Kohlenstoff, 9—10 Wasserstoff, 8—9 Sauerstoff und Stickstoff. Dasselbe findet sich in einigen Erdgegenden massenhaft angehäuft, so z. B. am todten Meere und auf der Insel Trinitat. Viel häufiger kommt es aber als Bitumen, anderen Gesteinen beigemengt, vor.

128. Guano. (Koprolith).

Guano hat man bekanntlich die massenhaften Anhäufungen von Vogelexcrementen auf einigen Inseln genannt, da nun auch aus älteren Perioden massenhafte Anhäufungen von thierischen Excrementen in Knochenhöhlen und als untergeordnete Schichten in der Leiasformation Englands bekannt sind, so wollen wir unter dieser Benennung alle diese natürlichen Koth- oder Koprolithenanhäufungen zusammenfassen, welche an der Zusammensetzung der festen Erdkruste Antheil nehmen.

XIV. Trümmergesteine.

Das Gemeinsame aller in diese Gruppe gerechneten Gesteine ist, dass sie aus erkennbaren Zerstörungsprodukten anderer Gesteine zusammengesetzt sind. Da ihre Mannigfaltigkeit einestheils durch die Form und Verbindungsweise der Trümmer, anderntheils durch deren eigene Natur bedingt wird, so ist dieselbe ausserordentlich gross. Wir unterscheiden besonders folgende Kategorien von Trümmergesteinen:

Gesteine.	Bestand.
Sandsteine. . . .	Aus verkittetem Sand bestehend.
Conglomerate . .	Aus verkitteten Geschieben bestehend.
Breccien . . .	Aus verkitteten Bruchstücken bestehend.
Tuffbildungen . .	Aus verbundenen Gesteinstheilchen bestehend.
Accumulate . . .	Aus unverbundenen Gesteinstheilen bestehend.

Die meisten dieser Gesteine treten vielfach als Glieder der Flötzformationen oder als neueste Bildungen an der Erdoberfläche auf. Die Tuffbildungen sind innig mit vulkanischen Eruptionen verknüpft und gewisse Breccien sind das Resultat einer Reibung emporgestiegener Eruptivgesteine.

129. Sandstein. (Psammit, *Grès.*)

Kleine rundliche Körner eines festen Minerals, am gewöhnlichsten Quarzkörner, sind durch irgend ein Bindemittel zu einem festen Gestein verkittet.

Dass die Körner der meisten Sandsteine aus Quarz bestehen, kommt von der grossen Häufigkeit und zugleich Unzerstörbarkeit dieses Minerals. Bei einigen Sandsteinen sind die Quarzkörner kleine Krystalle. Ausnahmsweise findet man jedoch auch Sandsteine mit Feldspathkörnern, mit Glimmerblättchen, mit aus zertrümmerten Muschelschalen bestehenden Körnern und mit Grünerde- (Glaukonit-) Körnchen, sie alle enthalten

aber ausserdem in der Regel auch noch Quarzkörner. Das Bindemittel der Sandsteine ist am häufigsten Thon, seltner Kaolin, Mergel, Kalk, Kiesel, Eisenoxyd, Talk, Glimmer, Chlorit, Asphalt und dergleichen. Das Quantitätsverhältniss zwischen Körnern und Bindemittel ist sehr ungleich, es giebt Sandsteine, bei denen letzteres vorherrscht, und solche, bei denen man es kaum bemerken kann, die also nur aus Körnern zu bestehen scheinen. Auch die Grösse der Körner ist verschieden. Nach allen diesen Umständen lassen sich z. B. folgende Varietäten unterscheiden, womit aber die Mannichfaltigkeit aller Vorkommnisse keinesweges erschöpft ist.

A. Sandsteine mit Quarzkörnern (Quarzsandstein, Quarzpsammit), unterschieden nach dem Bindemittel.

a) **Thoniger Sandstein**, also mit thonigem Bindemittel. Meist weiss oder grau. Grobkörnig oder feinkörnig; mit wenig oder mit viel Bindemittel, letzterer geht über in sandigen Schieferthon. Als accessorische Bestandmassen kommen oft kleine Thonlinsen, sogenannte Thongallen darin vor, ausserdem auch eisenschüssige Hohlkugeln, sogenannte Adlersteine und Imatrasteine und andere zuweilen wulstförmige Concretionen, sowie überhaupt festere sich auflösende Sandsteinkugeln mit einem etwas abweichenden Bindemittel (**Kugelsandstein** Siebenbürgens), versteinerte Muscheln, Kohlenbröckchen und selbst Bernstein. Als Untervarietäten sind dabei noch zu nennen:

α) **Grauwackensandstein** (Grauwacke z. Th.). Durch graue Färbung und grosse Festigkeit charakterisirt. In Grauwackengebieten häufig mit Grauwackenschiefer wechselnd und in diesen übergehend. So am Harz und Thüringer Wald. Eine höchst feinkörnige Varietät von blaugrauer Färbung, die man deshalb als feinen Schleifstein benutzt, wird bei Königsbrück in Sachsen Blaustein genannt.

β) **Krystallsandstein** (krystallinischer Quarzpsammit *Naumann's*), die Körner sind nicht gerundet, sondern kleine Quarzkrystalle. So der Quadersandstein am Tanzplatz bei Grillenburg und bei Paulshain unweit Tharand in Sachsen, viele einfarbige Schichten des Buntsandsteins in Thüringen n. s. w.

γ) **Thoniger Sandstein mit Glimmer**, dadurch oft etwas schiefrig.

- δ) **Durch Eisenoxyd gefärbter thoniger Sandstein**, gelb, braun, roth oder gefleckt und geflammt.
- b) **Kaolinsandstein**. Das Bindemittel ist weisser Kaolin. Diese Sandsteine sind vorzugsweise weiss und feuerbeständig, sie dienen als gute Gestellsteine. Als solche und um die Porzellanerde daraus auszuschlemmen, benutzt man sie z. B. bei Steinhaide am Thüringer Walde und bei Weissenfels a. d. Saale, welches seinen Namen daher hat.
- c) **Mergeliger Sandstein** (*Marly-Sandstone*), mit mergeligem Bindemittel, meist grau, mit Säure schwach aufbrausend, übrigens gilt für ihn alles, was unter a) gesagt wurde, nur geht derselbe natürlich durch Vorherrschen des Bindemittels nicht in sandigen Schieferthon, sondern in sandigen Mergelschiefer über. Die Untervarietäten:
- α) **Krystallsandstein**,
 - β) **Mergelsandstein mit Glimmer** und
 - γ) **Durch Eisenoxyd gefärbter Mergelsandstein** kommen auch bei ihnen vor.

Alle Varietäten sind häufig in der Keuperformation.

- d) **Kalksandstein**, mit rein kalkigem Bindemittel ist selten und ziemlich schwer vom Mergelsandstein zu unterscheiden. Mit Säure natürlich etwas aufbrausend wie dieser, der kohlens. Kalk ist auch wohl mit kohlens. Talk und kohlens. Eisenoxydul gemengt. Kommt z. B. im Muschelkalk Thüringens vor.
- e) **Kieselsandstein** (Sandquarz, Glaswacke), mit kieseligem Bindemittel, dadurch sehr fest. Das hornsteinartige Bindemittel ist innig und fest mit den Quarzkörnern verwachsen und verflösst, zuweilen herrscht es ganz vor und wird stellenweise opalartig. Die der Luft ausgesetzte Oberfläche dieses Sandsteins, der oft grosse Blöcke bildet, ist meist sehr undulirt, aber glatt und glänzend, wie gefirnisst oder gefrittet. Häufig z. B. in der Braunkohlenformation Sachsens und des Siebengebirges bei Bonn. Als Untervarietäten können unterschieden werden
- α) **Krystallsandstein**,
 - β) **Conglomeratartiger Sandstein**,

- f) **Eisensandstein** oder **eisenschüssiger Sandstein** (Ironsand), mit Eisenoxydhydrat als Bindemittel, dadurch stets gelb, braun oder braunroth bis fast schwarzbraun, oft sehr fest. Zuweilen als untergeordnete Einlagerung, z. B. im Quadersandstein Sachsens. Eine conglomeratartige Varietät desselben wird in manchen Gegenden Ortstein genannt.
- g) **Itakolumit** (biegsamer Sandstein, Gelenkquarz). Besteht wesentlich aus kleinen krystallinischen Quarzkörnchen, welche durch feine Blättchen von Talk, Chlorit oder Glimmer zu einer Art Sandstein verbunden sind. Da aber die Blättchen, welche als Bindemittel dienen, biegsam sind, so sind auch die dünnen Platten, in welche das Gestein sich sondert, selbst biegsam.

Die Farbe des Itakolumites ist je nach der des Bindemittels weiss, gelblich, grünlich, blaulich oder röthlich. Accessorisch treten darin auf Eisenoxyd, Eisenoxydhydrat, Eisenglimmer, gediegen Gold und selbst Diamant. Die feinkörnigen Varietäten zeigen sehr ausgezeichnete dünne Schichtung, es treten aber auch grobkörnigere, selbst conglomeratartige auf, welche dann nicht so dünn und undeutlich geschichtet sind.

Dieses Gestein gehört seiner Haupttextur nach zu den Sandsteinen, durch die Natur seines Bindemittels und durch sein Vorkommen schliesst es sich aber mehr den krystallinischen Schiefergesteinen an. Es bildet Uebergänge in Quarzschiefer, Talkschiefer, Chloritschiefer, Eisenglimmerschiefer und Itabirit.

Der Itakolumit ist nach *Eschwege* in Brasilien sehr verbreitet, er bildet mächtige, z. Th. über 100 Meilen lange Schichtensysteme, und so unter anderen den 6000 Fuss hohen Berg Itakolumi bei Villarica, von welchem sein Name entlehnt ist. Nach *Helmersen* und *Hofmann* gewinnt er auch im südlichen Ural eine grosse Verbreitung und Mächtigkeit, und *Shepard* hat die Existenz desselben in mehreren Gegenden der vereinigten Staaten Nordamerikas nachgewiesen. In allen genann-

ten Ländern sind stellenweise in ihm oder doch in seiner Nähe Diamanten vorgekommen. Nach *Gergens* findet er sich auch im Rheinischen Schiefergebirge.

h) **Asphaltsandstein**, mit Asphalt als Bindemittel, z. B. in der Auvergne.

i) **Sandstein ohne erkennbares Bindemittel**, die Quarzkörner sind unmittelbar mit einander verbunden, man sieht wenigstens kein Bindemittel.

B. Sandsteine mit anderen als Quarzkörnern neben diesen (Gritstone z. Th.)

k) **Grünsandstein** (Greensand), mit Quarz- und Glaukonitkörnchen in thonigem oder mergeligem Bindemittel. Das Gestein erhält dadurch eine graugrüne oder schwärzlichgrüne Färbung. Sehr häufig in der Grünsandformation Englands, auch bei Dresden im Quadersandstein. Aber auch in neueren und älteren Formationen bis zur Grauwacke hinab kommen vielfach solche durch grüne Körnchen charakterisirte Sandsteine vor. *Ehrenberg* hat durch mikroskopische Untersuchung erkannt, dass die grünen Körnchen in der Regel Reste von Polythalamien enthalten oder fast ganz daraus gebildet sind. (Berliner Monatsbericht 1854, S. 374 und 384. v. *Leonhard's* Jahrb. 1854, S. 735.) Hierher gehört wohl auch, was *Vicat Gaise* nennt und was nach ihm aus 17 Quarzsand, 12 feinem chloritischem Sand, 7 Thon, 56 gelatinöser Kieselerde und 8 Wasser besteht, ein Gestein, welches in den Ardennen zwischen Gault und Kreide liegt.

l) **Sphärosideritsandstein** (kieseliger Sphärosiderit *Naumann's*), wesentlich aus manganhaltigem Sphärosiderit, Quarzsand und Kieselerde bestehend. Er bildet Lager in den Fucoidenschiefern der Baierischen Alpen und wird z. Th. förmlich als Eisenerz abgebaut, so Trauenstein.

m) **Glimmersandstein** (*Micopsammit Naumann's*) mit sehr viel Glimmerblättchen im Gemenge, natürlich über-

gehend in den Thonsandstein oder Mergelsandstein mit Glimmer, fast stets schiefrig durch parallele Lage der Glimmerblättchen. Häufig im Grauwackengebiet der reussischen Fürstenthümer.

- n) **Arcos Brongniarts**, mit Quarz- und Feldspathkörnern. Solche Sandsteine kommen in sehr verschiedenen Formationen vor, wurden aber zuerst in der Bourgogne als Glieder der Triasgruppe entdeckt. Sie sind jedenfalls aus der Zerstörung oder auch aus der an Ort und Stelle bewirkten Zersetzung von Graniten und ähnlichen Gesteinen hervorgegangen.

Sie sind meist hellfarbig, da sie wesentlich aus grauem oder weissem Quarz und aus röthlichweissem bis fleischrothem Feldspath nebst etwas Glimmer bestehen, und gehen einerseits in Quarzsandstein, anderseits in förmlichen Granitgrus über, wie er sich noch gegenwärtig auf der Oberfläche der Granitablagerungen durch die Zersetzung derselben bildet. Das Cäment dieser Arcose ist oft sehr kieselig, auch kommen in gewissen Gegenden Quarz, Chalcedon, Baryt, Flusspath, Bleiglanz und Eisenkies theils eingesprengt, theils in der Form von Trümmern und Nestern darin vor.

Das Rothliegende Sachsens und Thüringens enthält ziemlich häufig Sandsteine, welche der Arcos zugerechnet werden müssen.

- o) **Trappsandstein**, die Körner bestehen aus den Gemengtheilen von Dolerit, Melaphyr oder Basalt; ein solcher in Basalttuff übergehender Sandstein bildet regelmässige Einlagerungen zwischen den Schichten der Triasgruppe in Südtirol. (Vergl. *Fuchs*, Venetianer-Alpen. S. 17 und 38.)

- p) **Muschelsandstein**, die durch Kalkcäment verbundenen Theile oder Körner bestehen vorherrschend aus zerbrochenen Muschelschalen und Quarzkörnern. Oefters an Meeresküsten.

C. Nach besonderen Texturverhältnissen lassen sich bei vielen der vorgenannten Varietäten wieder besonders unterscheiden:

- q) Feinkörniger Sandstein.
- r) Grobkörniger Sandstein.
- s) Conglomeratartiger Sandstein (z. Th. Gritstone), ausser den Sandkörnern kleine Geschiebe enthaltend, die auch nicht immer aus demselben Material bestehen.
- t) Buntgefleckter Sandstein,
- u) Schieferiger Sandstein, oft glimmerhaltig.
- v) Kugelsandstein mit vielen kugeligen Concretionen, die etwas fester sind als die Hauptmasse. Diese Kugeln oder Knollen und Wülste sind eisenschüssig, mergelig, kalkig oder kieselig, klein oder gross, bis mehrere Fuss im Durchmesser. Sehr charakteristisch in der Gegend von Clausenburg in Siebenbürgen.

In ähnlicher Weise liessen sich noch manche andere Varietäten unterscheiden, aber diese mögen als wichtigste Beispiele genügen.

Die Sandsteine sind im Allgemeinen offenbar aus der Zertrümmerung älterer Gesteine durch Zusammenschwemmen ihrer in gewissem Grade gleichartigen Zerstörungsprodukte hervorgegangen. Sie gleichen Anhäufungen von losem Sande, dessen einzelne Körner durch irgend ein Bindemittel zusammengehalten werden. Sie kommen deshalb auch fast nur in der Reihe der Flötzformationen als integrierende Theile derselben vor (eine Ausnahme davon macht blos der Itakolumit). Nach ihren Altersverhältnissen, ihrem lokalen Vorkommen und andern nicht petrographisch constanten Eigenschaften haben sie z. B. folgende Benennungen erhalten, die aber hier nicht weiter zu besprechen sind: Kohlensandstein, Vögesensandstein, Buntsandstein, Keupersandstein, Leiassandstein, Jurasandstein, Hilssandstein, Quadersandstein, Wiener Sandstein, Karpathensandstein, Fucoidensandstein, Nummulitensandstein, Molassesandstein, Maccigno, Braunkohlensandstein, Meeressandstein, Süsswassersandstein u. s. w.

130. Conglomerat.

Ein Gestein, in welchem abgerundete Geschiebe eines oder mehrerer Gesteine durch irgend ein Bindemittel zusammengekittet sind.

Bei der ausserordentlichen Mannichfaltigkeit von Combinationen, die unter dieser Form auftreten können und wirklich auftreten, ist es beinahe unmöglich, jedenfalls aber überflüssig, sie alle als aparte Gesteine

zu charakterisiren und mit besonderen Namen zu belegen. Ich führe nur einige der am häufigsten vorkommenden Conglomeratarten hier beispielsweise an, diese werden genügen, um danach alle anderen zu beurtheilen. Natürlich bestehen die Geschiebe der Conglomerate vorzugsweise aus festen und auch der Verwitterung wenig zugänglichen Gesteinen, daher sehr oft aus Kieselgesteinen, und, sie sind um so abgerundeter, je länger sie vor ihrer Ablagerung der Wirkung des Wassers ausgesetzt waren, durch geringere Abrundung an Ecken und Kanten der Geschiebe gehen alle Conglomerate in Breccien über. Das Bindemittel der Conglomerate ist am häufigsten thonig oder eischüssig, zuweilen aber auch mergelig, kalkig, sandsteinartig u. s. w. Beispielsweise will ich einige besonders häufig vorkommende Conglomeratarten näher bezeichnen, deren Benennung allerdings z. Th. auf Altersunterschieden beruht:

- a) **Quarzconglomerat**, die Geschiebe bestehen aus Quarz oder Kieselschiefer, das Bindemittel ist thoniger, eischüssiger oder kieseliger Natur. Ein solches Gestein kommt öfters als zu ihm gehörig zusammen vor mit Braunkohlensandstein, findet sich aber auch in anderen Formationen.
- b) **Grauwackenconglomerat** (Grauwacke z. Th.). Die Geschiebe bestehen aus Quarz, Kieselschiefer, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneiss oder dergleichen, (nie aus Basalt), sie sind zuweilen nur wenig gerundet, fast eckig, wodurch das Gestein in eine Breccie übergeht. Das Bindemittel ist thonig-kieselig, grau und sehr fest. Sehr häufig im Grauwackengebiet des Harzes. Aber ganz ähnliche Gesteine finden sich auch in anderen Formationen.
- c) **Conglomerat des Rothliegenden**. Die Geschiebe bestehen am häufigsten aus verschiedenen Porphyrtarten, aber auch aus Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Quarz, Kieselschiefer u. s. w. (nie aus Basalt), auch sie sind nicht immer ganz

abgerundet. Das Bindemittel ist oft sandsteinartig, thonig und fast stets sehr eisenschüssig, daher die allgemeine Färbung roth oder braunroth. Z. B. an den schroffen Felsen bei Hainsbach unweit Tharand, an der Wartburg bei Eisenach.

d) **Nagelfluhe** (*Poudinge polygenique*), die Geschiebe bestehen vorherrschend aus dichten Kalksteinvarietäten, aber auch aus Quarz, Kieselschiefer, Granit, Gneiss und dergleichen. Das Bindemittel besteht aus denselben Materialien im mehr zerkleintem Zustande, und aus Thon. Alle Geschiebe sind in der Regel sehr abgerundet und die grösseren, aus Kalkstein bestehenden, zeigen oft merkwürdige Eindrücke von kleineren. Sehr häufig am ganzen Nordrand der Alpen, z. B. am Rigi.

In ähnlicher Weise aber ohne bestimmt abzugrenzende Unterschiede kann man nun je nach der Natur der vorherrschenden Geschiebe unterscheiden z. B.: Granitconglomerat, Porphyrconglomerat, Grünsteinconglomerat, Trachytconglomerat, Bimssteinconglomerat, Basaltconglomerat, Phonolithconglomerat, Gneissconglomerat, Glimmerschieferconglomerat, Thonschieferconglomerat, Kalksteinconglomerat u. s. w.

Es giebt gewisse Gesteine, die ganz wie Conglomerate aussehen und doch wahrscheinlich keine sind, sondern nur aus concretionären geschiebeähnlichen Massen bestehen, die in einer ähnlichen Hauptmasse liegen. Dahin gehören wahrscheinlich viele der sogenannten **Poudingsteine** (*Poudingstone*), deren scheinbare oder wirkliche Geschiebe aus buntem Hornstein oder Jaspis innigst mit einer ebenfalls kieseligen Grundmasse verflösst sind. Man könnte sie unechte Conglomerate nennen.

131. Breccie.

Eckige Bruchstücke irgend eines Gesteines (oder Fossiles) sind durch die Masse eines anderen Gesteines oder durch irgend ein mineralisches Bindemittel fest mit einander verkittet.

Aus der noch eckigen Beschaffenheit der in den Breccien zusammengekitteten Fragmente lässt sich schließen, dass sie nach Zertrümmerung der Masse, aus der sie hervorgingen, keinen weiten Weg zurückgelegt haben, oder keine lange Zeit den Einwirkungen der Atmosphäre ausgesetzt gewesen sind. Da aber die Bruchstücke der Breccien nicht immer vollkommen scharfeckig, sondern zuweilen schon ein wenig abgerundet sind, so bedingt dieser Umstand unmerkliche Uebergänge in Conglomerate. Bei einigen Breccien besteht das Bindemittel aus der Masse irgend eines Eruptivgesteines, wie Porphyr, Basalt und dergleichen, und da sich voraussetzen lässt, dass diese bei dem gewaltsamen Empordringen der Eruptivmasse durch Friction gegen die durchbrochenen Gesteinsmassen gebildet sind, so nennt man sie Reibungsbreccien oder Contactbreccien.

Wie bei den Conglomeraten ist es auch bei den Breccien unmöglich, alle die verschiedenen Combinationen zu erschöpfen, die Aufzählung einiger besonders häufiger Breccienarten mag beispielsweise genügen:

- a) **Quarzbreccie**, eine solche ist z. B. der unter den Kieselgesteinen aufgeführte Quarzbrockenfels.
- b) **Kalksteinbreccie**, Kalksteinbruchstücke, verbunden durch Kalksteine von etwas anderer Beschaffenheit. Sehr mächtig z. B. am Lingenfeld nördlich von der Albspitz bei Partenkirchen.
- c) **Knochenbreccie**, Bruchstücke von Knochen fossiler Säugethiere, verbunden durch Kalksinter, nicht selten in Knochenhöhlen und in Spalten mancher Kalksteine. Nizza, Gibraltar u. s. w.
- d) **Granitreibungsbreccie**, d. h. sehr viele Bruchstücke von Glimmerschiefer oder Gneiss sind durch Granit verkittet, sehr schön z. B. bei Geier im Erzgebirge als sogenannter Stockscheider.
- e) **Porphyrreibungsbreccie**, viele Bruchstücke von Gneiss, Glimmerschiefer, Thonschiefer oder dergleichen sind durch Porphyrmasse verkittet. Sehr schön z. B. an

den Salbändern des mächtigen Porphyrganges bei Tharand in Sachsen.

f) **Basaltreibungsbreccie**, viele Bruchstücke eines durchsetzten Gesteins sind durch Basalt verkittet. Sehr schön z. B. mit stark veränderten Bruchstücken von Buntsandstein an der blauen Kuppe, am Alpstein und am Wildenstein in Hessen.

g) **Grünsteinreibungsbreccie**, viele Bruchstücke von Thonschiefer oder dergleichen sind durch Grünstein verbunden, so z. B. häufig im sächsischen Voigtlande.

In ähnlicher Weise lassen sich nun noch vielerlei andere Breccien unterscheiden. Auch der Topasfels und der Topanhoacanga gehören zu den Breccien, wollte man aber hiernach eintheilen, so würde man überhaupt auf das unzweckmässige Textursystem geführt werden.

132. Tuffbildungen.

Die Tuffe bestehen aus dem zerkleinten und wieder verbundenen Material verschiedener Eruptivgesteine, mit denen sie gewöhnlich auch zusammen vorkommen. Sie sind somit den Sandsteinen, Conglomeraten und Breccien ähnlich, unterscheiden sich aber von ihnen besonders dadurch, dass kein deutlicher Gegensatz von Körnern, Geschieben oder Bruchstücken und einem Bindemittel vorhanden ist, sondern dass vielmehr die kleinen Bröckchen oder staubartigen Theilchen des Muttergesteins, und zwar wesentlich nur eines einzigen Eruptivgesteines, durch bloße Adhäsion an einander zu haften scheinen, die meisten Tuffgesteine bilden deshalb keine sehr festen Massen, manchmal sind sie zerreiblich, erdig. Von Conglomeraten und Breccien unterscheidet sie gewöhnlich auch noch die Kleinheit der Theile, obwohl vereinzelt auch grössere Gesteinsklumpen und Brocken darin vorkommen. Offenbar sind die meisten Tuffablagerungen unter Mitwirkung des Wassers gebildet, entweder durch Regenfluthen während vulkanischer

Eruptionen zusammen geschwemmt, oder sogar im Meere abgelagert. Deshalb sind sie in der Regel, aber nicht immer deutlich geschichtet.

Je nach dem Ursprung der Bestandtheile und nach gewissen Veränderungen, die mit ihnen vorgegangen sind, lassen sich z. B. unterscheiden:

a) **Basalttuff**, aus basaltischen oder doloritischen Theilchen bestehend. Ihre fragmentaren Elemente haben im Laufe der Zeit Zersetzungen erlitten, erscheinen daher oft schmutzig grün, grau oder braun, statt schwarz, verfließen in ihren Contouren mit dem sie verbindenden, noch feinerem und noch mehr zersetztem Cämente, und ertheilen dadurch dem Gesteine ein eigenthümliches Ansehen, so dass es oft nur durch die Uebergänge in gröbere, conglomeratartige Varietäten für das erkannt werden kann, was es eigentlich ist. Die aus ganz feinem Detritus gebildeten Tuffe erhalten ein homogenes Ansehen, und werden zuweilen der basaltischen Wacke sehr ähnlich. Sie sind oft damit verwechselt worden.

Die Basalttuffe umschliessen häufig Fragmente von anderen Gesteinen, Krystalle und Krystallbruchstücke von Augit, Hornblende, Olivin und Glimmer, auch Körner von Magneteisenerz und von Glaukonit, Kalkspath, Aragonit und Grünerde bilden zuweilen Adern, Lagen und Nester darin. Einige Basalttuffe enthalten auch sehr deutliche und wohlerhaltene organische Ueberreste: Pflanzenstämme, Blattabdrücke, Süsswasser- oder Meeresconchylien, Infusorienpanzer u. s. w. Häufig in vielen basaltischen Gegenden, z. B. im böhmischen Mittelgebirge, in der Eifel, im Roncathal.

b) **Peperin**. Der Peperino des Albaner Gebirges wurde schon im Jahre 1805 durch *Leopold v. Buch* vortrefflich geschildert. (Geognostische Beob. auf Reisen u. s. w. II. S. 70 ff.) Eine aschgraue, feinerdige, weiche, wackenähnliche Grundmasse, enthält oft grosse schwarze Glimmerblätter, einzelne Krystalle von Augit und Leucit, sowie feine Körner von

Magneteisenerz. Accessorisch kommen darin eckige Fragmente von weissem Kalkstein, runde oder eckige Stücke (oft colossale Blöcke) von Basalt oder Leucitfels vor. Diese letztern sind am Lago di Nemi so überwiegend, dass sie dort fast allein das Gestein bilden. *Leopold v. Buch* war der Meinung, dass dieser Peperin als das Produkt wiederholter Ausbrüche von Asche und Glimmerkrystallen, von Kalksteinfragmenten und Basaltblöcken zu betrachten sei, welche in das Meer fielen, und zu einem festen Gestein verbunden wurden.

Analoge Gesteine, welche in einer grauen oder röthlichen wackenhähnlichen Grundmasse zahlreiche und oft grosse Krystalle und Krystallbruchstücke von basaltischer Hornblende, Augit, Olivin, Glimmer oder Rubellan, zugleich mit Basaltfragmenten umschliessen, kommen in vielen basaltischen Regionen vor, und dürften daher gleichfalls als Peperin zu bezeichnen sein, indem man diesen Namen auf alle ähnliche Tuffbildungen ausdehnt, welche durch die Menge von krystallinischen Einschlüssen ein sehr frisches, unzerstörtes und glänzendes, an wirkliche krystallinische Gesteine erinnerndes Ansehen erhalten.

c) **Palagonittuff.** Wurde zuerst durch *Sartorius v. Waltershausen* als eine besondere Tuffart aufgestellt, und nach dem Orte Palagonia in Sicilien benannt. Es ist offenbar ein Basalttuff, welcher unter dem Drucke und durch die chemische Einwirkung des Meerwassers oder des Wassers von Landseen einem eigenthümlichen Zersetzungsprocesse unterlag, als dessen Produkt der Palagonit, dieser wesentliche Bestandtheil desselben, entstand.

Dieser Palagonit ist ein amorphes Mineral, welches fast wie Harz, Gummi oder auch wie Pechstein aussieht, mit fett- oder glasähnlichem Glanz und muschligem Bruch. Seine Farbe schwankt zwischen gelb und schwärzlichbraun, seine Härte entspricht ungefähr der von Flussspath und Appatit. Das specif. Gewicht

steigt von 2,4 bis 2,6. Es enthält 16—17 Procent Wasser und ist überhaupt ein wasserhaltiges Silicat von Eisenoxyd, Thonerde, Kalkerde, Magnesia und wenig Natron und Kali, dessen Zusammensetzung nach Bunsen durch die Formel $\bar{R}^2\bar{Si}^3 + 3\bar{R}\bar{Si} + 9H$ ausgedrückt wird.

Das Mineral Palagonit tritt nur selten in grösseren Massen ganz rein auf, wie z. B. bei Seljadalsr auf Island; gewöhnlich bildet er als vorherrschender Bestandtheil eckige Körner und Brocken in einem braunen Tuff, welche ausserdem noch Fragmente von Basalt, Anamesit und dergleichen umschliesst. Solcher Palagonittuff ist sehr verbreitet auf Island und im Val di Noto auf Sicilien. Er ist meist deutlich geschichtet und enthält häufig Conchylien, Infusorienpanzer u. a. organische Ueberreste. *v. Waltershausen* hat ganz ähnliche Gesteine auch unter den Basalttuffen der Wilhelmshöhe bei Cassel und am Baseler Kopf bei Limburg gefunden. Wahrscheinlich gehört hierher auch der Tuff, welchen *L. Darwin* auf Chatam, einer der Gallapagosinseln gefunden hat.

d) **Trachyttuff.** Aus Trachyt- und Bimssteinbröckchen, oder aus feinen Theilchen dieser Gesteine bestehend. Erdig, sandsteinartig bis breccienartig. Die feinen Theile wie die Brocken sind meist sehr zersetzt, nur die Krystalle und Krystallbruchstücke von Sanidin, Hornblende und Magneteisenerz pflegen besser erhalten zu sein.

Die Trachyttuffe sind meist hellfarbig, oft deutlich geschichtet, und sie enthalten auch hie und da organische Ueberreste. Als accessorische Bestandmasse treten zuweilen Nester und Trümer von Opal darin auf, so bei Czerweniza unweit Kaschau in Ungarn, am Cantal und am Montdor in Frankreich, in den Euganeen und in anderen Trachytregionen. Zum Trachyttuff gehören auch die Tuffbildungen, welche man in Süditalien Piperno und Tosca genannt hat. Dem

Trachyttuff sehr ähnlich ist ferner der im Högau vorkommende Phonolithtuff.

e) **Alaunstein** (Alaunfels, Tolfa). Es ist dies nach *Beudant* eine aus sehr feinen Theilen bestehende, daher dichte oder erdige Varietät des Trachyttuffes, welche mit Aluminat gemengt ist und daher diesen eigenthümlichen Namen erhielt. So bei Bereghsacz und Musaj in Ungarn, auf der Insel Milo, am Montdor und in anderen trachytischen Regionen. Ein ganz ähnliches Gestein kommt bei Tolfa im Kirchenstaate vor und ist nach diesem Orte selbst Tolfa genannt worden.

Das Gestein ist meist weiss, doch auch gelblich, röthlich oder grau, dicht und hart, oder erdig und weich, oft porös, zellig, cavernös oder vielfach zerklüftet, es enthält den Alumit entweder innig beigemengt, eingesprengt, oder auf Klüften und in Drusen krystallinisch ausgeschieden. Accessorisch kommen zuweilen darin vor: kleine Quarzkrystalle, Nester und Adern einer weissen steinmarkähnlichen Substanz, oder einer röthlichgrauen bis fast violetten sehr schwer schmelzbaren felsitähnlichen Masse, sowie Trümer von Rotheisenerz. Auch Kieselerde durchdringt die Masse oder tritt in Gestalt von Hornstein- und Chalcedonadern hervor. Nach *Derscenye* kommen in dem Alaunstein einzelne verkieselte Dendrolithen vor. Dies muss somit eine Tuffbildung sein, während andere sogenannte Alaunsteine vielleicht nur durch Zersetzung von Trachyten oder Trachytporphyrten an Ort und Stelle entstanden sind, indem sie durch vulkanische Dämpfe zersetzt und mit Schwefelsäure imprägnirt wurden, so z. B. der Alaunstein von Aegina.

f) **Bimssteintuff**. Besteht aus zusammengebackenem feinem Bimssteinsand und Staub, zwischen dem jedoch hier und da noch deutlich erkennbare Brocken von Bimsstein, Trachyt und dergleichen bemerkbar sind. Die Masse ist meist erdig und fast zerreiblich, vorherrschend von hellgrauer oder gelblicher Färbung. Sie enthält zuweilen organische Reste, namentlich

verkieselte Baumstämme, in Ungarn zumal schöne Holzopale, nach *Ehrenberg* auch kieselige Infusorienpanzer. Als accessorische Bestandtheile findet man darin Glimmerschuppen, Feldspathkörner und kleine Magneteisenkrystalle, seltener Quarzkrystalle, und rothe oder braune Granatkrystalle, letztere beobachteten *Zipser* und *Beudant* in den Ungarischen Tuffen. Auch sogenannte Pisolithen (kleine concentrisch-schalige Kugeln) sind zuweilen im Bimssteintuff beobachtet worden, sie dürften, wie bei den jetzigen vulkanischen Aschenfällen, durch gleichzeitig niederfallende Regentropfen veranlasst worden sein.

Es gehören hierher z. B. die meisten Tuffe der Umgegend von Neapel, so der Pausilipptuff und die sogenannte Tosca auf der Insel Teneriffa.

g) **Trass** (Duckstein, Moja). Es ist dies ein dem Bimssteintuff jedenfalls höchst ähnliches Gestein, welches aber nach *v. Oeynhausen* wahrscheinlich wie die Moja mancher südamerikanischen Vulkane mit Wasser gemengt in schlammartigem Zustande (als „Schlammlava“) geflossen ist.

Es ist eine mürbe, erdige, dichte oder etwas poröse gelblichgraue oder bräunliche matte Masse. In ihr liegen einzelne Bimssteinfragmente und Bruchstücke von anderen Gesteinen. Hie und da findet man darin ganz oder halb verkohlte Stämme, Zweige und Blätterabdrücke von dikotyledonen Bäumen. Dieser rheinische Trass findet sich bei Andernach, in mehreren Nebenthälern des linken Rheinufers, deren Boden er, wie z. B. den des Brohlthal und des Nettethal, stromförmig bedeckt. Aehnliche Schlammlaven scheinen nach *Hardie* auf der Insel Java ziemlich häufig vorzukommen, und jedenfalls gehört dazu die südamerikanische Moja.

h) **Porphyrtuff** oder **Felsittuff** (Thonstein). Ein dichtes, im Bruch erdiges Gestein, welches aus einem etwas zersetzten, darum thonartigen Aggregat von Felsitmasse besteht. Meist weiss oder röthlichgrau, doch auch roth, violett oder braun. Oft gefleckt, die

Flecke scharf abgegrenzt, kugelförmig und deshalb im Querbruch kreisförmig. Sie umgeben oft als hellere oder dunklere Zonen fremdartige Einschlüsse, Bruchstücke von anderen Gesteinen und dergleichen. Auch von den Klüften aus sind häufig die Farben verändert. Diese gewöhnlich als Tuffbildungen zu Quarzporphyren gehörigen Gesteine sind theils grossmassig abgesondert, theils deutlich geschichtet. Sie enthalten zuweilen verkieselte Baumstämme oder Pflanzenabdrücke, letztere auch wohl durch Pinguit grün gefärbt. Einige Varietäten enthalten kugelförmige Ausscheidungen von Erbsen- bis Kopfgrösse, Quarzkörner oder Glimmerschuppen. Sie bilden Uebergänge in Sandstein und in Schieferthon.

Diese Gesteine treten in Sachsen namentlich als Glieder der unteren Abtheilung des Rothliegenden auf, so bei Flöhe und im Zeisigwalde bei Chemnitz, wo sie als treffliche Bausteine vielfach benutzt werden, auch bei Zwickau. Die meisten sogenannten Bandjaspisse gehören ebenfalls als vorzugsweise dichte und feste Varietäten zu den Felsittuffen; so die zu Wolftitz bei Frohburg in Sachsen. Von dem echten Jaspis unterscheiden sich diese durch ihre Schmelzbarkeit vor dem Löthrohre.

i) **Grünsteintuff.** Ein im Bruch sehr rauhes Gestein von meist grünlichgrauer Färbung. Dasselbe besteht aus kaum erkennbaren Grünsteintheilchen. Da diese Zusammensetzung oft sehr schwer zu ermitteln ist, so entscheidet in der Regel mehr das Zusammenkommen mit Grünsteinen, als die genaue Untersuchung des Materials über diese Bezeichnung. Zuweilen treten auch grössere Grünsteinbrocken darin auf. Dieser Tuff ist meist deutlich geschichtet, zuweilen mit kohlensaurem Kalk imprägnirt und enthält öfters organische Ueberreste, gewöhnlich jedoch nur als Steinkerne.

Solche Grünsteintuffe finden sich z. B. zwischen den Grauwackengebilden des Voigtlandes (Plauen, Plansch-

witz), Böhmens, Oberfrankens, Devonshire's und Nordamerikas. *Macculloch, De-la-Beche, Murchison, Hitchcock* u. A. halten sie für Bildungen, welche den neueren vulkanischen Tuffen entsprechend, dadurch entstanden, dass vor und während der Grünstein-Eruptionen Sand- und Aschenregen stattgefunden haben, deren Material auf dem Meeresgrunde zu Boden sank, und dort vom Wasser bearbeitet und in Schichten ausgebreitet wurde.

Die Grünsteintuffe gehen sowohl in Grauwackenschiefer als auch in aphanitische Grünsteinschiefer über. Auch ein Theil von dem, was man im Nassauischen Schalstein oder Blattersteinschiefer genannt hat, dürfte als ein Grünsteintuff mit abgeplatteten Kalkspathkörnern zu bezeichnen sein. Aehnliche bei Brilon in Westphalen vorkommende Gesteine mit Feldspathkörnern hat *v. Dechen* Schalsteinporphyr genannt.

Ich habe diese Tuffvarietäten so ausführlich besprochen, weil eine kurze Charakteristik so variabler und so wenig bestimmt ausgeprägter Gesteine unmöglich ist. Auch der als *Arcos* beschriebene Sandstein könnte als eine Art Granittuff hierher gerechnet werden.

133. Accumulate.

Anhäufungen von Sand, Geschieben, Brocken oder Bruchstücken der verschiedensten Gesteine ohne feste Verbindung.

Diese losen Anhäufungen von Gesteinstrümmern der verschiedensten Art müssen consequenter Weise allerdings auch zu den Bestandmassen der festen Erdkruste und somit zu den Gesteinsbildungen gerechnet werden. Es wird aber genügen, sie ohne weitere Beschreibung hier aufzuzählen:

- a) Sand.
- b) Kies.
- c) Gerölle, Geschiebe.
- d) Schutt, Bruchstücke.
- e) Gruss (Grit).
- f) Fruchtbarer Boden.

g) **Vulkanische Asche, vulkanischer Sand, Lavastaub.**

h) **Lapilli.**

i) **Schlackenstücke.**

Solche lose Anhäufungen haben offenbar das Material geliefert zu vielen Sandsteinen, Conglomeraten, Breccien und Tuffgesteinen.

Bestimmungstabelle.

§ 45. Nachdem ich im Vorstehenden die Gesteine, welche sich vorzugsweise an der Zusammensetzung der festen Erdkruste betheiligen, einzeln beschrieben habe, will ich jetzt versuchen, deren Bestimmung durch schematische Zusammenstellung in einer Tabelle für den Anfänger zu erleichtern. Ich benutze dazu die zuerst und am meisten oder am deutlichsten in die Augen fallenden Eigenschaften der Textur und der Zusammensetzung, sowie das einfachste chemische Bestimmungshilfsmittel, welches in einem aufgetragenen Tropfen verdünnter Salzsäure besteht. Alle anderen Kennzeichen erscheinen hierzu weniger geeignet.

Gebrauchsregeln.

§ 46. Bei Anwendung der hier folgenden Bestimmungstabelle ist nun so zu verfahren:

1) Man bestimme zuerst die Textur. Auch jedem Anfänger wird es gewöhnlich leicht sein, zu entscheiden, ob ein Gestein körnig, dicht, schiefrig u. s. w. sei. Allerdings können die vorkommenden Texturübergänge Zweifel erwecken, wenn z. B. ein Gestein an der Grenze zwischen körnig und dicht steht, so kann es dem Anfänger schwer werden, sich für das eine oder das andere sicher zu entscheiden. Diese Fälle sind aber deshalb nur wenig störend, weil dann das Gestein auch unter beiden Rubriken in

- der Tabelle zu finden ist. Hat man sich für eine als vorherrschend erkannte Textur entschieden, so entscheide man sich ferner
- 2) darüber, ob das Gestein für deutlich gemengt, oder für einfach, oder wenigstens für scheinbar gleichartig zu halten sei. Auch hierbei sind in manchen Fällen Zweifel möglich, diese aber ebenfalls fast stets durch doppeltes Eintragen in der Tabelle berücksichtigt. Aus dem Zusammentreffen der horizontalen Texturreihe und der vertikalen Zusammensetzungsreihe ergibt sich nun ein bestimmtes Feld, in welchem
 - 3) der Name des fraglichen Gesteines zu finden sein muss. Hinter demselben ist zugleich durch Buchstaben, wo es nöthig erschien, die betreffende Varietät bezeichnet. Da nun selbst die am stärksten ausgefüllten Felder doch nur etwas über 40 von den überhaupt 133 Gesteinen enthalten, so ist natürlich die Auswahl unter diesen wenigeren Gesteinen (meist sind es nicht einmal 10) viel leichter als zwischen allen 133. Beim Durchlesen der eingetragenen Namen wird selbst der Anfänger sehr bald eine Mehrzahl derselben sogleich ausscheiden lernen, sobald er nur einmal einige Gesteine kennen gelernt hat, und es bleiben ihm dann vielleicht vom Inhalte des Feldes nur noch die Hälfte als ihm zweifelhaft übrig.
 - 4) Die hintere Vertikalspalte bezieht sich nun noch auf die Prüfung mit Salzsäure, ist solche zur Hand, so wird sich die Zahl der zweifelhaften Gesteine häufig wieder sehr beschränken lassen. Doch ist bei Anwendung der Säure einige Uebung erforderlich; auch stets der Zusatz zu dem Gesteinsnamen, wie z. B. zuweilen etwas (also nicht stets), zu berücksichtigen.
 - 5) Bei manchen Gesteinen beobachtet man an demselben Handstück zwei Texturformen mit einander verbunden, die unter zwei Horizontalspalten verfolgt werden können, wodurch dann ebenfalls zu

weilen eine weitere Reduzirung der Auswahlzahl möglich ist. Bei körnig und porphyrartig und bei körnig und schiefrig ist das jedoch nicht der Fall, auch bei dicht und schiefrig nicht immer, wohl aber z. B. bei dicht und blasig, bei körnig und blasig, bei schiefrig und knotig.

Ergänzende Bemerkungen.

§ 47. Viele Gesteine treten an ungleichen Lokalitäten unter verschiedenen Texturverhältnissen auf, diese sind dann unter jeder der betreffenden Horizontalspalten eingetragen und es ist die Texturvarietät durch den angehängten Buchstaben bezeichnet.

Unter porphyrartig sind wesentlich nur solche Gesteine eingetragen, deren Grundmasse dicht oder glasig ist, da die mit körniger Grundmasse, wie z. B. der porphyrartige Granit, nothwendig schon unter körnig erscheinen, nur dann, wenn es dem Anfänger zweifelhaft werden kann, ob die Grundmasse körnig oder dicht sei, wie z. B. bei manchen Grünsteinen, ist grösserer Sicherheit wegen der Eintrag doppelt erfolgt. Aehnlich wurde rücksichtlich der deutlichen oder undeutlichen Mengung bei den porphyrartigen Gesteinen verfahren. Eigentlich sind nämlich alle porphyrartigen Gesteine deutlich gemengt, bei denen die eingestreuten Krystalle aus einem etwas anderen Mineral bestehen, als die Grundmasse, da das aber nicht immer so ganz leicht zu erkennen ist, so sind wieder die Zweifel erweckenden Fälle doppelt eingetragen.

Blasig und porös können leicht verwechselt werden, der Eintrag ist aber in diesem Falle nicht doppelt erfolgt. Deshalb wird es zweckmässig sein, bei entstehendem Zweifel unter beiden Texturspalten zu suchen.

Absichtlich sind die wirklich einfachen, nur aus einem Mineral bestehenden Gesteine mit den bloß scheinbar einfachen vereinigt, da sonst dem Anfänger eine zu schwierige Aufgabe gestellt sein würde. Eine Folge

davon ist, dass die dichten Gesteine fast alle unter einfach eingetragen werden mussten.

Diese Bemerkungen werden genügen, um die Bestimmungstabelle leicht und sicher anwendbar zu machen.

Feststellung der Art, oder vielmehr des Namens überhaupt.

§ 48. Nehmen wir an die Zahl der zweifelhaften Namen wäre durch das Alles auf 10 beschränkt worden, so bleibt nun allerdings nichts anderes übrig, als von diesen allen die Charaktere speciell nachzulesen und mit den Eigenschaften des fraglichen Gesteines zu vergleichen, dadurch wird dann die sichere Bestimmung in der Regel möglich sein. Bei einiger erlangter

	Deutlich gemengt.
Krystallinisch Körnig (z. Th. zugleich porphyrtartig.)	Dolerit. Anamesit. Nephelindolerit. Leucitfels. Analcimit. Diabas, a, c. Kalkdiabas, a. Gabbro, a, c. Hypersthenit. Norit. Diorit, a, c. Kugeldiorit. Glimmerdiorit. Kersanton. Eklogit. Disthenfels. Schillerfels. Granatfels. Eulisit. Epidosit. Labradorfels. Trachyt, a, c, d, f, g. Andesit. Trachydolerit. Minette. Granitporphyr. Syenitporphyr. Syenit, a, c, d, e, f. Syenitgranit. Granit, a bis o. Protogin. Chloritgranit. Graphitgranit. Eisengranit. Dichroitgranit. Dichroitfels. Miascit. Spodumengranit. Schörlgranit. Schörlfels, a. Kersantit. Granulit, a, b. Greisen. Kalkstein, α, β, γ, δ, ϵ, n. b, η, ϑ. Gyps, h. Itabirit. Magnet Eisenstein. (Itacolumit und Arcoscheinbar.)
Dicht (amorph, glasig).	Thon, d, e. Tuffarten z. Th.

Uebung wird es aber zuweilen nur der Auffrischung der Erinnerung durch den Anblick des Namens bedürfen, um sogleich ein vorher zweifelhaftes Gestein ziemlich sicher zu erkennen. Sehr zu warnen ist jedoch, dass man sich dadurch nicht von der genauen Vergleichung mit dem Text abhalten lasse, und dass man überhaupt nicht früher ruhe, bis alle Erscheinungen befriedigend übereinstimmen, es möchten sonst leicht vorschnelle Urtheile gefällt werden. Vergessen darf man überhaupt nicht, dass keinesweges alle in der Natur vorkommende Gesteinsmodifikationen genau bestimmbar sind, d. h. dass sich nicht alle scharf unter eine bestimmte übliche Benennung einreihen lassen.

Einfach, scheinbar gleichartig oder undeutlich gemengt.

Anamesit zuweilen. Augitfels. Hornblendefels. Disthenfels zuweilen. Granatfels zuweilen. Perlit, a. Minette. Quarzfels, a. Eisenkiesel zuweilen. Kalkstein, a. Dolomit, a, b, e, f. Gyps, a. Anhydrit, a. Steinsalz, b. Borazit. Barytgestein. Eisenkies. Spatheisenstein. Eisenglanz. Magneteisenstein. Graphit. Sandstein c, e.

Braust mit verd. Salzsäure.

Dolerit, zuweilen etwas. Anamesit zuweilen etwas. Diabas zuweilen etwas. Kalkdiabas. Syenit zuweilen etwas. Kalkstein stark. Dolomit. Spatheisenstein.

Basalt, a, e. Leucitfels. Diabas, d. Augitfels. Diorit, d. Hornblendefels. Aphanit u. Melaphyr, a, f. Serpentin. Trachyt, h. Trachytporphyr, f. Perlit, d, e. Obsidian, a. Phonolith. Walkerde. Felsitfels. Pechstein. Gebrannte Thone. Quarzfels, b. Kiesel-schiefer z. Th. Hornstein. Feuerstein. Süßwasserquarz. Eisenkiesel. Opal. Kieselsinter. Kalkstein, b. Dolomit, c, e, g. Mergel. Gyps, c, f, g. Anhydrit, b. Borazit. Schwefel. Barytgestein. Schmirgelgestein. Sphaerosiderit. Brauneisenstein. Schwarzeisenstein. Rotheisenstein. Graphit. Anthracit. Steinkohle, a, b, c. Braunkohle, a, b, d. Torf. Asphalt. Palagonittuff.

Basalt zuweilen etwas. Kalkstein, b, c, d, e stark. Mergel. Sphaerosiderit.

	Deutlich gemengt.
Erdig (z. Th. tuffartig), wacken- artig.	Dolerit, e. Diabas, e. Diorit, f. Trachyt, i (Do- mit). Phonolith, f. Quarzporphyr, g. Steinsalz, d (Salzthon).
Porphyrtartig mit dichter Grundmasse.	Anamesit, b. Leucitfels. Trachyt, d. Trachytporphyr, a—g. Perlit, c, d. Obsidian, b. Phonolith, b. Horn- blendeporphyr. Gimmerporphyr. Minette. Quarz- porphyr. Granitporphyr. Syenitporphyr. Pechstein- porphyr. Thonschiefer, k u. o.
Schiefbrig (und flasrig).	Diabas, b. Gabbro, b. Diorit, b. Eklogit. Trachyt, b. Trachytporphyr, b. Quarzporphyr, b. Syenit, b. Sye- nitgneiss. Granit, d. Gneiss. Protogingneiss. Chlorit- gneiss. Graphitgneiss. Eisenglimmergneiss. Dichroit- gneiss. Schörlfels, c. Topasfels. Kersantit. Granulit, b, c, d, e. Glimmerschiefer. Talkschiefer. Talk- glimmerschiefer. Dolerine. Chloritschiefer. Graphit- schiefer. Eisenglimmerschiefer. Thonschiefer, c, e, f, g, k, m und o. Schieferthon, a u. d. Kalkstein, b, l. Itabirit. Sandstein, g. (Itakolumit), m, n.
Blasig und mandelsteinartig,	Dolerit, c, d. Anamesit, c. d. Leucitfels. Anal- cimit. Diabas. Diorit, e. Trachyt, e. Trachytporphyr, d. Hornblendeporphyr. Glimmerporphyr.
Porös (zellig, cavernös, tubulös, drusig).	Trachytporphyr, e und f. Quarzporphyr, f. Gra- nit, k. (Miarolit.)
Sphaeroidisch (oolithisch).	Kugeldiorit. Trachytporphyr, c. Quarzporphyr, e. Pechsteinporphyr. Sandstein. v.
Variolitisch.	Gabbro, c. Epidosit.
Knotig (fleckig).	Sandstein, t.
Trümmergesteine.	Topasfels. Quarzfels, d. Achat. Topanhoacanga. Sandstein. Conglomerat. Breccie. Tuffgebilde.

Entstehung der Gesteine.

§ 49. Nachdem ich den factischen Zustand der Gesteine besprochen und bei dieser Gelegenheit hie und da zuweilen eine Bemerkung über ihre Entstehungsweise angefügt habe, dürfte es jetzt zweckmässig sein, wenn auch nur kurz und summarisch die gegenwärtig herrschendsten Ansichten über Gesteinsbildungsprocesse zu besprechen.

Einfach, scheinbar gleichartig oder undeutlich gemengt.	Braust mit verd. Salzsäure.
Basalt, e. Aphanit, f. Trachyt, c. (Domit.) Phonolith, f. Thon. Lehm. Kaolin. Walkerde. Schwarzerde. Kieselguhr. Polirschiefer. Kalkstein, c. Dolomit, d. Mergel. Gyps, e. Steinsalz, d. Schwefel. Steinkohle, e. Braunkohle, c, g, h. Torf. Guano. Tuffarten z. Th.	Kalkstein, c. (Kreide.) Mergel. Manche Tuffarten.
Basalt, b. Leucitfels. Aphanit u. Melaphyr, c. Serpentin. Trachyt, d, h. Perlit, c, d. Obsidian, b. Phonolith, b. Feldspathporphyr. Pechsteinporphyr. Thonschiefer, k, o. Gyps, b.	Anamesit, b zuweilen etwas. Basalt, b zuweilen etwas.
Hornblendeschiefer. Strahlsteinschiefer. Aphanit u. Melaphyr, b. Serpentin. Schörlfels, c. Talkschiefer. Chloritschiefer. Graphitschiefer. Thonschiefer. Schieferthon. Gebrannter Thon, a. Quarzfels, c. Kiesel-schiefer, Kieselsinter. Polirschiefer. Kalkstein, b, k und l. Mergel. Sphaerosiderit. Eisenglimmerschiefer. Magneteisenstein. Graphit. Steinkohle, d. Braunkohle, f.	Diabas, b zuweilen etwas. Kalkdiabas, b. Kalkglimmerschiefer. Talkkalk-schiefer. Thonschiefer, n. Kalkstein, b stark. Mergel.
Dolerit, c, d. Anamesit, c, d. Basalt, c, d. Leucitfels. Aphanit und Melaphyr, d, e. Perlit, f. Obsidian, d. Phonolith, e.	Anamesit, c, d zuweilen etwas. Basalt, c, d zuweilen etwas.
Phonolith, c. Süßwasserquarz. Kieseltuff. Kalkstein, β , δ , ϱ , μ , ξ . Dolomit, b, c. Raseneisenstein. Torf.	
Perlit, b. Obsidian, c. Pechstein und Pechsteinporphyr. Kalkstein, d. Bohnerz. Oolithischer Eisenstein.	
Thonschiefer, n.	Kalkdiabas. Thonschiefer, n.
Phonolith, d. Thonschiefer, l.	
Quarzfels, d. Achat. Sandstein, e, i. Breccie, b. Tuffgebilde, z. Th.	Sandstein c, d. Manche Tuffarten.

Arten der Entstehung.

§ 50. In jedem Falle müssen folgende verschiedene Bildungsweisen von Gesteinen anerkannt werden:

- 1) Entstehung durch Eruption im heissflüssigen Zustande nach Art der Laven.
 - a. Vulkanische, durch Erstarrung an der Erdoberfläche.
 - b. Plutonische, durch Erstarrung im Erdinnern.
- 2) Entstehung durch Ablagerung aus Wasser oder wenigstens unter Vermittelung des Wassers (sedimentär).

So sind z. B. alle deutlich geschichtete und Versteinerungen enthaltende Gesteine entstanden, und zwar:

- a. Durch mechanische Ablagerung aus Wasser.
 - b. Durch chemischen Niederschlag aus Wasser.
 - c. Vermittelt durch die Lebensthätigkeit von Thieren, zoogen.
 - d. Vermittelt oder bedingt durch Vegetation, phytogen.
- 3) Entstehung neuer Mineralverbindungen durch Umwandlung vorhandener (metamorphisch).

Nur über die specielle Ausdehnung dieser Bildungsprocesse, darüber, was man dem einen oder dem anderen zurechnen könne und müsse, oder darüber, wie man sich den Vorgang specieller zu erklären habe, bestehen Zweifel, nicht aber über die Existenz des einen oder des anderen überhaupt.

Streng genommen kann man diesen allgemein anerkannten Gesteinsbildungsprocessen wohl noch hinzufügen: den mechanischen und krystallinischen Niederschlag aus der Atmosphäre, insofern dadurch Staub- und Sandschichten, sowie perennirende Schneelagen aufgehäuft werden; die Erstarrung des Wassers zu dauern- dem Eis und vielleicht auch die Erstarrung einer ersten festen Erdkruste ohne Eruption.

Eruptivgesteine.

§ 51. Kein Geolog, der mit den formalen Erscheinungen des Auftretens hinreichend bekannt ist, zweifelt jetzt an der eruptiven Entstehung (d. h. Emporpressung im erweichten Zustande) aller Basalte, Grünsteine, Trachyte, Porphyre und Granite. Nur gegen den heissflüssigen Zustand während der Eruption bestehen noch beachtenswerthe Bedenken rücksichtlich der quarzreichen Verbindungen, wie z. B. Granit. Diese Bedenken bestehen aber nicht, rücksichtlich der kieselsäurearmen Basalte, Grünsteine, Trachyte und Porphyre.

Lösungsversuche.

§ 52. Jene Bedenken hat man auf verschiedene Art zu lösen gesucht: Durch Annahme eines Ueber-

flüssigungszustandes für die Kieselerde (*Fournet*); durch Annahme eines heisswässerigflüssigen Zustandes (*Scheerer*); durch Ausrystallisiren aus einem kieselerde-reichen und dennoch leichtflüssigen Magma (*Durocher*); durch plutonische, d. h. tief unterirdische Erstarrung unter hohem Druck (*Lyell*); endlich durch spätere Umbildung, z. B. Aufnahme von Quarz und dergl., was nach *G. Bischof* recht gut möglich ist, der freilich selbst ganz abweichende, hier nicht weiter zu besprechende Ansichten über Gesteinsbildung hegt.

Textur und Absonderung.

§ 53. Die Erstarrung der Gesteine aus einem heissflüssigen Zustande erklärt zugleich sehr einfach viele Verschiedenheiten der Textur und der Absonderung. Je langsamer eine heissflüssige Masse erstarrt, um so krystallinischer, um so grobkörniger wird unter übrigen gleichen Umständen ihre Textur, je schneller sie erstarrt, um so dichter oder gar glasartiger. Viele Gesteinsunterschiede beruhen offenbar nur auf ungleich schneller, ruhiger oder bewegter, einseitiger oder mehrseitiger Abkühlung der Masse. Namentlich werden in der Tiefe (plutonisch) unter hohem Druck erstarrte Gesteine stets andere Textur und vielleicht auch etwas andere Verbindungen zeigen, als an der Oberfläche der Erde (vulkanisch) erstarrte. Darauf kann leicht zum Theil der Unterschied beruhen, welcher im Allgemeinen zwischen den älteren und neueren Eruptivgesteinen besteht, da in der Tiefe erstarrte Massen nur dann erst zur Beobachtung gelangen, wenn sie durch sehr lange dauernde Zerstörungsprocesse frei gelegt sind. Nur die älteren plutonischen Gesteine sind darum an der Oberfläche beobachtbar.

Innere Gasentwickelungen brachten bei schneller Abkühlung, und deshalb fast nur bei dichten oder feinkörnigen Gesteinen, blasige Textur, und in Folge davon später mandelsteinartige hervor.

Gewisse Umstände der Abkühlung bedingten nur

unregelmässige, andere regelmässige Absonderung der Masse.

Sedimentärgesteine.

§ 54. Eben so wie die eruptive und für viele wenigstens heissflüssige Entstehung gewisser Gesteine unzweifelhaft ist, ja sogar an den Vulkanen noch jetzt beobachtet wird, ebenso ist es auch die sedimentäre Bildung einer grossen Zahl von Gesteinen, d. h. ihre Ablagerung aus Wasser oder durch Vermittelung von Wasser. Es ist das so offenkundig und klar, dass ich einen weiteren Beweiss hier nicht für nöthig halte, sondern nur für die 4 oben schon angedeuteten Unterabtheilungen dieser Entstehungsart eine Anzahl Gesteine als mehr oder weniger entschiedene Beispiele nennen werde.

a) Wesentlich durch mechanische Ablagerung aus Wasser entstehen und entstanden alle Sandsteine und echten Conglomerate, die meisten Tuffgesteine, Thon, Lehm, Schieferthon, Thonschiefer.

Dabei lassen sich freilich wieder Modifikationen unterscheiden, je nachdem grobe Geschiebe oder nur feiner Sand gewaltsam zusammen geschwemmt wurden; vulkanische Asche durch Fluthen über einander geschichtet wurde; aus trübem Wasser sich ruhig Bodenabsätze bildeten; Organismen oder chemische Niederschläge und spätere Umwandlungen dabei mitwirkten.

b) Durch chemischen Niederschlag aus Auflösungen in Wasser entstehen und entstanden: Kalktuff, Traverthin, Kieseltuff und Kieselsinter, Achat und wahrscheinlich auch Steinsalz, manche Eisensteine, dichte Kalksteine, Dolomite und Gyps (?).

c) Durch Vermittelung von Thieren wurden und werden noch gebildet: Kreide (und andere Kalksteine), Polirschiefer, Kieselguhr, vielleicht auch andere jetzt dichte Kieselgesteine.

d) Durch Pflanzenanhäufung werden und wurden gebildet: Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthracit und

Graphit (?). Hier aber kommen wir schon sehr entschieden auf das Gebiet deutlicher Metamorphose.

Metamorphische Gesteine.

§ 55. Am schwierigsten und am meisten ungleicher Ansicht unterworfen ist jedenfalls die Abgrenzung der metamorphischen Gesteine, oder die Ausdehnung, welche man dieser Bezeichnung geben soll.

Ganz unverkennbar ist es, dass die meisten Gesteine sich nicht mehr völlig in dem Zustande befinden, in welchem sie auf die eine oder auf die andere Art zuerst gebildet wurden. Häufig sind sie nur dichter oder fester geworden oder haben eine veränderte Textur angenommen, zuweilen aber auch sind sie chemisch verändert, die sie zusammensetzenden Elemente sind neue Verbindungen eingegangen, haben gewisse Bestandtheile verloren oder neue aufgenommen. *Haidinger* hat nicht unpassend diese Veränderungen katogene genannt, wenn sie sich durch starke Bedeckung, durch ein Hinabrücken in die Erdrinde und z. B. durch Desoxydation erklären lassen; anogene dagegen, wenn sie sich durch lange Einwirkung der Atmosphärien und z. B. durch höhere Oxydation, Hydratbildung und dergl. erklären lassen, es ist das letztere zuweilen dasselbe, was man unter gewissen Umständen auch wohl Verwitterung nennt.

Oft kann man förmliche Umwandlungsreihen der Art erkennen, die in gewissem Grade der Dauer oder Energie der Einwirkungen und folglich dem relativen Alter oder den besonderen Umständen des Vorkommens entsprechen. Sehr deutlich bilden die Kohlengesteine eine solche Reihe. Je älter sie sind, oder je mehr sie plutonischen Einwirkungen ausgesetzt waren, letzteren z. B. durch den Contact mit Eruptivgesteinen, um so mehr pflegen sie ihren Bitumengehalt verloren zu haben, um so mehr pflegen sie steinartig geworden zu sein. Bis zum Anthracit bleibt demungeachtet der vegetabilische Ursprung unverkennbar. Dann tritt aber im Graphit ein gänzlich anderer Aggregatzustand des Kohlenstoffs ein und

die Entstehung aus Vegetabilien ist an sich nicht mehr erkennbar. Aehnliche Reihen bilden minder charakteristisch auch die Thongesteine vom plastischen Thon durch den Schieferthon bis in den festen Thonschiefer; die Kalksteine von der erdigen Kreide durch alle Grade der Dichtigkeit bis zum halb und ganz krystallinischen Kalkstein. Ich meinstheils behaupte, dass niemals ein Anthracit, ein Thonschiefer, ein echter körniger Kalkstein, ein fester Sandstein, ein Kieselschiefer und dergl. als solcher abgelagert worden ist.

Wie Zeitdauer und Energie der Wirkungen bei solchen Umwandlungen sich gegenseitig gleichsam ersetzen, ergiebt sich recht deutlich im Einzelnen aus dem Vergleich der nachher noch zu besprechenden Contactwirkungen mit denen der allgemeinen Erdwärme, aber auch im Allgemeinen schon aus dem Vergleich der sedimentären Gesteine in solchen Gegenden, in welchen die plutonische Thätigkeit offenbar sehr energisch wirkte, mit solchen, in welchen sie nur mässig auftrat, und endlich mit solchen, in welchen man kaum Spuren derselben wahrnimmt. In der so mächtig erhobenen Alpenkette, in welcher zugleich die meisten sedimentären Ablagerungen eine sehr grosse Dicke besitzen, sich also sehr stark überdeckt haben, sind auch sehr neue Flötzformationen aus festen, schon stark umgewandelten Gesteinen zusammengesetzt. Die Kohlen der Kohlenformation sind zu Anthracit geworden, die der Braunkohlenformation zu Steinkohlen (Schwarzkohlen). Die Thongesteine der Kreideperiode bestehen z. Th. aus echtem Thonschiefer, die Kalksteine und die Sandsteine derselben gleichen denen unserer norddeutschen Grauwacke.

Im mittleren Deutschland, bei gleichsam normaler Wirkung plutonischer Thätigkeit, sind auch die Entwicklungsreihen der Gesteine grösstentheils ihrem relativen Alter entsprechend, d. h. die Gesteine sind um so mehr verändert, je älter sie sind.

Im flachen europäischen Russland endlich, wo z. Th.

sehr alte Ablagerungen fast stets unbedeckt geblieben, und kaum durch plutonische Thätigkeit afficirt worden sind, enthält selbst die älteste Grauwacke plastische Thonschichten, mürben Sandstein und erdigen Kalkstein, welche sehr denen unserer Tertiärgebilde gleichen.

Krystallinische Schiefer.

§ 56. Während die bisher besprochenen Umwandlungen von Gesteinen allgemein anerkannt werden, so laufen nun die Ansichten über die Bildung dieser Gesteine sehr auseinander.

Einige Geologen halten die krystallinischen Schiefergesteine, so namentlich Gneiss, Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Talkschiefer, Hornblendeschiefer und dergl. nebst ihren parallelen untergeordneten Einlagerungen wesentlich für Producte erster Erstarrung der einst heissflüssigen Erdkugel. Andere, und jetzt wohl die Mehrzahl, halten dieselben dagegen für metamorphische Bildungen aus sedimentären Ablagerungen. Für diese letztere Ansicht sprechen namentlich folgende Umstände:

- 1) Sie liegen parallel über einander wie alle Sedimentärgesteine und bestehen wie sie aus ungleichem Material.
- 2) Sie enthalten parallele untergeordnete Einlagerungen von körnigem Kalkstein, Anthracit und dergl., welche deutlich Umwandlungsprodukte sind.
- 3) Zwischen ihnen kommen, freilich nur ausnahmsweise, so in den Schweizer Alpen, minder krystallinische Schichten vor, welche noch erkennbare organische Reste, namentlich Belemniten enthalten.
- 4) Sie bilden bei ungestörter normaler Lagerung die Unterlage für die deutlich sedimentären Gesteine und gehen nach oben oft unmerklich in dieselben über.

Unter Denen, welche die krystallinischen Schiefer überhaupt für metamorphisch halten, bestehen nun aber wieder sehr ungleiche Ansichten über die Art und Ursache der Umwandlung. Früher sprach man zuweilen

ohne nähere Bezeichnung von einer inneren Gährung. *G. Bischof* sucht die Umwandlung durch im Innern circulirendes Wasser zu erklären. Oft wurde die Metamorphose dem Contact emporgestiegener Eruptivgesteine, namentlich des Granites, zugeschrieben.

Merkwürdiger Weise haben die Gegner der metamorphischen Bildung in der Regel nur auf diese letztere Ansicht Rücksicht genommen, welche auf die krystallinischen Schiefer im Grossen angewendet, sicher unhaltbar ist. Grosse Schiefergebiete können offenbar nicht durch das Emportreten verhältnissmässig kleiner Granitmassen umgewandelt worden sein, die Contactwirkung hat ihre ziemlich engen Grenzen.

Metamorphose durch Erdwärme und Druck.

§ 57. Von einer ganz befriedigenden Lösung des Problems der Bildung der krystallinischen Schiefer kann wohl vorläufig noch nicht die Rede sein. Mir scheint indessen die Ansicht am meisten den Umständen entsprechend, nach welcher ihre Umwandlung unter starker Bedeckung und folglich hohem Druck wesentlich, das heisst am meisten, durch die allgemeine Erdwärme bewirkt wurde. Ein einzelner erster Autor lässt sich für diese Ansicht kaum nennen, man könnte bis auf *Hutten* zurück gehen, *Haidinger* nannte diese Art der Umwandlung die katogene im Gegensatz zur anogenen.

Wo sedimentäre Gesteine durch neuere Ablagerungen sehr stark bedeckt wurden, da rückten sie hierdurch tief unter die feste Oberfläche der Erde hinab. Sie wurden unter starkem Druck einer sehr hohen Temperatur während unermesslich langer Perioden ausgesetzt. So erfolgte ihre Umwandlung, im einzelnen Falle vielleicht selbst ihre Umschmelzung und theilweise sogar wieder eruptive Emporpressung der schmelzenden oder wenigstens erweichten Masse. Beim kohlen-sauren Kalk, welcher unter hohem Druck leichter schmilzt, als ihn einschliessende Schiefergesteine, ist das besonders deutlich.

Es bedarf, um auf diese Weise die Entstehung von Gneiss, Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Talkschiefer, mit untergeordneten Einlagerungen von Hornblendschiefer, Quarzschiefer, körnigem Kalkstein, Rotheisenstein und dergl. zu erklären, gar nicht eines Hinzutretens neuer Stoffe, sondern nur eines Krystallisirens der vorhandenen zu bestimmten Mineralien. Die Elemente des Quarzes, des Glimmers, des Feldspathes, Chlorites und Talkes, der Hornblende und des Granates sind, wie erst neuerlich wieder *Delanoue* gezeigt hat (L'Institut. 1854, p. 285), in gewissen sedimentären Gesteinen vorhanden, und waren es vielleicht in den ältesten am meisten umgewandelten Ablagerungen noch mehr als in den neueren. Sie sind aber darin ungleich vertheilt und wir sehen deshalb auch stets zahlreiche Varietäten jener Schiefergesteine und untergeordnete Einlagerungen vielfach mit einander wechsellagern. Diese Wechsellagerungen entsprechen oft ganz denen, welche z. B. in den grossen Grauwackenschiefergebieten in viel weniger verändertem Zustande gefunden werden.

Wo genug Alkalien vorhanden waren, da entstanden feldspathhaltige Schiefer, wo die Alkalien in geringerer Menge da waren, nur Glimmerschiefer oder Quarzschiefer und dergl. Schon ein schwacher Kalkgehalt konnte die Bildung von Hornblende und Granat veranlassen. Reine Kalksteinlager wurden nur in sich krystallinisch körnig, theilweise sogar eruptiv, dann mit Contactbildungen.

Contactmetamorphose.

§ 58. Ausser dieser wahrscheinlichen Umwandlung durch Druck und Erdwärme sind aber allerdings einige Gesteine, und namentlich auch krystallinische Schiefer, in beschränkterer Ausdehnung, offenbar in Folge des Contactes eruptiver Massengesteine das geworden, was sie sind. So die Knotenschiefer, Chiastolithschiefer, Hornfelsschiefer und manche sogenannte Schalsteinschiefer an den Rändern von Granit oder

Grünstein; der körnige Kalkstein und Predazzit neben dem Granit der Alpen und neben dem Basalt der Insel Rathlin; die Anthracite neben dem Porphyr bei Waldburg, neben dem Basalt am Meissner in Hessen und zu Salesel in Böhmen; wahrscheinlich nach *Credner* auch der Gneiss neben dem Granit des Schwarzathales im Thüringer Walde.

Zu den Umwandlungen durch Contact kann man es auch rechnen, wenn durch brennende Kohlenlager, gebrannte Schieferthone, sogenannte Erdschlacken und Porzellanjaspis entstehen.

Metamorphisirte Massengesteine.

§ 59. Es erscheint im Anschluss an die vorhergehenden Betrachtungen keinesweges unmöglich, dass durch langsame tief unterirdische Metamorphose sedimentärer Gesteine, unter gewissen Umständen auch Granite, Porphyre, Grünsteine oder ihnen sehr ähnliche Gesteine ohne schiefrige Textur entstanden, und so erklären sich vielleicht die hie und da beobachteten ganz regelmässigen, nicht an Eruption erinnernden Einlagerungen von Granit, Porphyr und Grünstein zwischen krystallinischem Schiefer oder Thonschiefer (Lennegegenden, Chile u. s. w.).

Auch mancher Unterschied der älteren und neueren Eruptivgesteine könnte wohl wesentlich eine Folge langsamer Umwandlung sein.

Es ist nach *Bischof* möglich, dass Quarz, Chlorit, Glimmer, Magneteisenerz, Eisenkies und dergl. z. Th. erst später auf nassem Wege in ihnen gebildet worden sind. Vielleicht erklärt das den geringen Unterschied, welcher zwischen den älteren Diabasen und den neueren Doleriten besteht. Auch aller massenhaft als Gestein auftretende Serpentin ist wahrscheinlich nur ein Umwandlungsproduct anderer Gesteine, z. B. von Grünsteinen und von Graniten.

Eruptiver Gneiss.

§ 60. Umgekehrt ist es aber auch sehr wohl denkbar und durch gewisse lokale Thatsachen höchst wahrscheinlich, dass einiger Gneiss, wie der am Goldberg bei Goldkronach im Fichtelgebirge und der sogenannte rothe Gneiss des Erzgebirges, eruptiv emporgedrängt wurde. Einestheils muss die schiefrige Textur der Gesteine nicht nothwendig eine Folge ihrer sedimentären Ablagerung sein, wie sich schon aus den schiefrigen Varietäten der Trachyte, Phonolithe, Porphyre und Grünsteine ergibt; anderen Theils aber kann offenbar auch ein bei seiner Umwandlung stark erweichtes Gestein theilweise eruptiv werden. Der geologisch wichtigste Unterschied zwischen Granit und Gneiss beruht überhaupt nicht lediglich in der schiefrigen Textur des letztern, sondern mehr noch in der parallelen Wechselagerung seiner Varietäten und untergeordneten Einlagerungen. Einen eruptiven Gneiss ohne parallele Gliederung würde man daher vom geologischen Standpunkte besser schiefrigen Granit nennen.

Erste Erstarrungskruste.

§ 61. Geht man einmal von der Abkühlungstheorie des Erdkörpers aus, so muss freilich jedenfalls auch eine erste Erstarrungskruste angenommen werden. Es ist möglich, dass einiger Gneiss ihr angehört, es ist aber nicht nöthig, dass von derselben überhaupt noch etwas übrig geblieben ist. Durch starke Bedeckung, und dadurch bewirktes Aufsteigen der inneren Wärme, kann sie nach und nach überall wieder eingeschmolzen oder unkenntlich geworden sein.

Diese Andeutungen über Gesteinsbildung mögen hier genügen, auf das Specielle einzugehen, war nicht meine Absicht.

Hauptquellen.

Nur diejenigen Lehr- und Handbücher der Geognosie oder Geologie und nur diejenigen Abhandlungen in Journalen zähle ich auf, welche zur Zeit noch besonders Brauchbares oder Neues und Selbstständiges über die Gesteine und ihre Charaktere enthalten.

- 1) *v. Leonhard*, Charakteristik der Felsarten. Heidelberg 1823. Das erste für seine Zeit vollständige Werk über Zusammensetzung, Eigenschaften und Vorkommen der Gesteine.
- 2) *Naumann*, Lehrbuch der Geognosie, B. I, 1850. Das neueste Werk, welches eine vollständige Beschreibung fast aller Gesteine enthält, auch hier vielfach benutzt wurde.
- 3) *Cotta*, Leitfaden und Vademecum der Geognosie. 1849. Der alphabetische Theil enthält eine für damalige Zeit ziemlich vollständige Aufzählung und Beschreibung der Gesteine.
- 4) *Bischof*, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. Bonn 1846 bis 1854. Wichtig für die genaue Untersuchung einiger Gesteine und zwar in Band II: Graphit S. 59, Anthracit S. 80, Augitische Gesteine (Melaphyr) S. 617, Dolerit S. 666, Basalt S. 693; Gesteine welche Hornblende als wesentlichen Gemengtheil enthalten: S. 884—971, Körniger Kalkstein S. 1010—1058, Schalsteine und Rotheisenstein S. 1059—1098, Dolomit S. 1099—1210, Kieselgesteine S. 1221—1324, Eisen- und Manganerze S. 1325—1372, Chloritschiefer S. 1466, Serpentin S. 1466—1497, Steinsalz S. 1667—1747, Stein- und Braunkohlen 1755—1863, Phonolith S. 2163—2174, Trachyte S. 2176—2253, Basalte S. 2254—2264, Leucitgesteine S. 2265—2303, Granit S. 2304—2321, Syenit S. 2321—2324, Porphyre S. 2323—2335, Granulit S. 2335—2338.
- 5) *Rammelsberg*, Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie, nebst 5 Supplementen, Berlin 1841 bis 1852. Sehr werthvoll durch die Zusammenstellung der bekannt gewordenen Gesteinsanalysen. Es enthält dergleichen von: Aerolithen S. 422, V S. S. 1—39. Alaunstein S. 11, I S. S. 5, V S. S. 12. Andesin I S. S. 9, IV S. S. 3, V S. S. 47. Anhydrit S. 26, II, S. S. 14. Anthracit S. 28, I. S. S. 11, II S. S. 15, III S. S. 16. Asche, vulkanische V S. S. 50. Asphalt S. 53, I. S. S. 16, III S. S. 21. Basalt S. 76, III S. S. 24, IV S. S. 13. Bimsstein S. 92. Bohnerz S. 113, I S. S. 27. Brauneisenstein S. 124, I S. S. 28, II S. S. 29, III S. S. 28, IV S. S. 272, V S. S. 73. Braunkohle S. 128. I S. S. 30, II S. S. 30, III S. S. 29, V S. S. 74. Chloritschiefer S. 158, I S. S. 37, II S. S. 34, III S. S. 32, IV S. S. 34, V S. S. 83. Diorit S. 195, IV S. S. 43, V S. S. 95. Dolerit S. 198, III S. S. 40, IV S. S. 45, V S. S. 96. Dysodil II S. S. 43. Erlan S. 218. Euphodit V S. S. 108. Feuerstein S. 237, I S. S. 56, II S. S. 52. Gelberde S. 253. Granit V S. S. 125. Graphyt S. 282, I S. S. 66. Grünsand S. 126. Gyps II S. S. 59, IV. S. S. 89, V S. S. 127. Hornfels II S. S. 63. Kalkstein V S. S. 142. Kaolin S. 333, I S. S. 78, II S. S. 68, IV S. S. 112, V S. S. 142. Kieselschiefer S. 344. Kieselsinter S. 344, I S. S. 81, IV S. S. 113. V S. S. 146. Kohlenschiefer IV S. S. 119. Kreidemergel V S.

- S. 150. Kupferschiefer I S. S. 86. Lava S. 383, II. S. S. 82, IV S. S. 128, V S. S. 156. Magneteisenstein S. 399, I S. S. 92, II S. S. 87, IV S. S. 145. Meerschäum S. 412, I S. S. 95, II. S. S. 88. Melaphyr I S. S. 96. Muschelkalk I S. S. 103. Nephelinfels V S. S. 172. Obsidian II S. 21, II S. S. 106, III S. S. 90, IV S. S. 165, V S. S. 175. Opal II S. 31, I S. S. 107, III S. S. 92, V S. S. 180. Palagonit III S. S. 93, V S. S. 185. Pechstein II S. S. 40. Perlstein II S. 74, II S. S. 110, IV S. S. 117. Petrosilex II S. 47, II S. S. 111. Phonolith II S. 51, I S. S. 113. II S. S. 112, V S. S. 189. Porphyry I S. S. 117, II S. S. 116, III S. S. 97, IV S. S. 181, V S. S. 195. Predazzit II S. S. 117, V S. S. 196. Quarz II S. 86, II S. S. 122, III S. S. 102, IV S. S. 193. Raseneisenstein II S. 89, I S. S. 122, II S. S. 123. Rotheisenstein IV S. S. 194. Schieferthon S. 123. Serpentin II, S. 136, I S. S. 137, II S. S. 107, IV S. S. 199, V S. S. 208. Spatheisenstein II S. 159, I S. S. 138, II S. S. 138, III S. S. 112, IV. S. S. 207, V S. S. 221. Speckstein II S. 161, III S. S. 113, IV S. S. 210, V S. S. 222. Steinkohle I S. S. 139, II S. S. 140, III S. S. 116, V S. S. 229. Steinsalz II S. 177, I S. S. 141, IV S. S. 215, Syenit IV S. S. 216, V S. S. 232. Talkschiefer II S. S. 144. Thoneisenstein I S. S. 143. Thonschiefer II S. S. 151, III S. S. 120, IV S. S. 222, V S. S. 141. Trachyt II S. 232, I S. S. 147, IV S. S. 238, V S. S. 246. Variolit V S. S. 258. Zeichenschiefer II S. 290.
- 6) *Breithaupt*, die Paragenesis der Mineralien. Freiberg 1847. Enthält die genaue mineralogische Untersuchung mancher Gesteine.
- 7) *Delesse* verdanken wir in den letzten zehn Jahren eine grosse Zahl äusserst sorgfältiger mineralogischer und chemischer Gesteinsuntersuchungen. Die wichtigsten derselben sind folgende:
 In *v. Leonhard's* Jahrbuch f. M. 1849. S. 784, über Arkose.
 In den *Annales des mines* t. 1, p. 149, über Diorit, Kersantit und Kersanton t. 3, p. 369, über Granit. 1853 t. 3, p. 747, über Grauwacke. 1849 t. 15, über magnetische Eigenschaften der Gesteine. 1849 t. 16, p. 323, über Euphodit, Diorit, Aphanit, Porphyry und Pegmatit. 1849 t. 16, p. 511, über Mandelsteinporphyry. 1849 t. 17, p. 116, über Variolit. 1850 t. 18, p. 309, über Serpentin. 1851 t. 20, p. 141, über Kalkstein.
 Im *Bulletin de la société géologique de France*. 1849 t. 6, p. 547, über Euphotid. 1850 t. 7, p. 310, über Porphyre. 1850 t. 7, p. 484 und 524, über rothe Porphyre und Syenit. 1850 t. 8, p. 108, über Association der Mineralien in den Gesteinen. 1853 t. 10, p. 568, über Pegmatit.
- 8) *G. Rose*, über Grünsteine in *Poggendorff's* Annalen. B. 34, S. 1 und über Granite in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1849. B. 1, S. 386.
- 9) *Abich*, über die Natur und Zusammensetzung der vulkanischen Bildungen, 1841. (Trachyte, Basalte und Tuffe.)
- 10) *Bunsen*, über die Zusammensetzung der vulkanischen Gesteine in *Poggendorff's* Annalen, B. 83, S. 197.
- 11) *Ehrenberg*, Mikrogeologie. Dieses Prachtwerk über fossile Infusorien enthält eine grosse Zahl mikroskopischer Analysen aus kleinen Thierüberresten zusammengesetzter Gesteine.
- 12) *Sartorius v. Waltershausen*, über die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island. Göttingen 1853.

Index.

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Absonderung der Gesteine, 235. | Anthraconit, 175. |
| Absonderungsformen, 15. | Aphanit, 47, 48, 60, 63. |
| Accessorische Bestandmassen, 3. | Aphanitmandelstein, 64. |
| Accessorische Gemengtheile, 2. | Aphanitporphyr, 50, 64. |
| Accessorische Textur, 8. | Aphanitschiefer, 64. |
| Accumalate, 209, 226. | Aphanitwacke, 65. |
| Achat, 160, 169. | Aplit, 123. |
| Aktinolithschiefer, 62. | Apparate, 21. |
| Alabaster, 188. | Arcos, 214. |
| Alaunerde, 207. | Ardenenschiefer, 149. |
| Alaunfels, 223. | Ardoise, 147. |
| Alaunschiefer, 146, 153. | Argile, 156. |
| Alaunstein. 223. | Argile plastique, 156. |
| Albâtre calcaire, 182. | Argile schisteuse, 154. |
| Alm, 178. | Asche, 177, 185. |
| Alluminit, 153. | Asphalt, 204, 208. |
| Allumslale, 153. | Asphaltsandstein, 213. |
| Alter Flötzkalk, 182. | Augengneiss, 127. |
| Ammonitenkalk, 182. | Augitfels, 47, 56. |
| Amorph, 6. | Augitgesteine, 34. |
| Ampellite, 153. | Augitlaven, 34. |
| Amphibolit, 61. | Augitporphyr, 50, 51. |
| Amphibolitschiefer, 61. | |
| Analcimit, 34, 46. | Baggertorf, 208. |
| Analyse, 19. | Bandachat, 169. |
| Anamesit, 34, 39. | Bandporphyr, 102. |
| Andesinsyenit, 117. | Barytgestein, 191, 193. |
| Andesit, 78, 95. | Basalt, 34, 40. |
| Anhydrit, 187, 189. | Basaltgesteine, 34, 36. |
| Anogen, 26. | Basaltischer Grünstein, 37, 39, 63. |
| Anogene Metamorphose, 237. | Basaltit, 63, 65. |
| Anthracit, 204. | Basaltlava, 40. |

- Basaltmandelstein, 44.
 Basaltporphyr, 44.
 Basaltreibungsbreccie, 219.
 Basalttuff, 220.
 Basaltwacke, 44.
 Basanit, 40.
 Belemnitenkalk, 182.
 Bemerkungen zur Bestimmungstabelle, 227.
 Benennung der Gesteine, 22.
 Beresit, 123.
 Bestimmungstabelle, 227.
 Biegsamer Sandstein, 212.
 Bimsstein, 78, 91.
 Bimssteinartig, 11.
 Bimssteintuff, 223.
 Bituminöser Thon, 147, 157.
 Bituminöser Gyps, 189.
 Bituminöser Kalkstein, 177.
 Bituminöser Mergelschiefer, 186.
 Bituminöser Schieferthon, 155.
 Bituminöses Holz, 207.
 Blackband, 197.
 Blätterkohle, 207.
 Blasig, 11.
 Blatterstein, 52, 154.
 Blattersteinschiefer, 226.
 Blutstein, 201.
 Bohnerz, 195, 197.
 Borazit, 191, 193.
 Brandschiefer, 147, 155.
 Brauneisenstein, 195, 199.
 Braunkohle, 204, 206.
 Braunkohlensandstein, 215.
 Breccie, 209, 217.
 Breccienartig, 7.
 Briz, 157.
 Bruchform, 16.
 Bruchstücke, 226.
 Bunter Mergel, 187.
 Bunter Porphyr, 102.
 Buntsandstein, 215.
 Calcaire, 174.
 Calcaire fétide, 177.
 Calcaire grossier, 177.
 Calcaire marneux, 176.
 Calcaire oolithique, 180.
 Calcaire sacharoide, 174.
 Calcyphyr, 175.
 Calcyschiste, 177.
 Canga, 202.
 Cargneule, 178, 184.
 Caroolina, 135.
 Cavernös, 12.
 Cavernöser Dolomit, 184.
 Chalk, 179.
 Chaux sulphaté, 188.
 Chemisch abgelagerte Gesteine, 234, 236.
 Chemische Kennzeichen, 18.
 Chemische Zusammensetzung, 17.
 Chloritischer Thonschiefer, 146, 152.
 Chloritgneiss, 114, 132.
 Chloritgranit, 114, 131.
 Chloritschiefer, 140, 145, 146, 153.
 Chloritschiste, 145.
 Cipolin, 175.
 Clay, 156.
 Concretionsformen, 15.
 Conglomerat, 209, 215.
 Conglomeratartig, 7.
 Conglomeratart. Sandstein, 215.
 Contactbreccie, 218.
 Contactmetamorphose, 240, 241.
 Cornubiat, 129.
 Craie, 179.
 Dachschiefer, 151.
 Damanik-Schiefer, 365.
 Damanit, 165.
 Deutlich gemengt, 2.
 Diabas, 47, 49.
 Diabasmandelstein, 52.
 Diabasporphyr, 50.
 Diabasschiefer, 50.
 Diabaswacke, 51.
 Diallagrock, 53.
 Dichroitfels, 115, 133.

- Dichroitgneiss, 114, 133.
 Dichroitgranit, 114, 132.
 Dicht, 6.
 Dichter Kalkstein, 176.
 Diorit, 47, 49, 57.
 Diorite globale, 60.
 Dioritmandelstein, 60.
 Dioritporphyr, 59.
 Dioritschiefer, 59.
 Dioritwacke, 60.
 Disthenfels, 48, 63.
 Dolerine, 140, 145.
 Dolerit, 34, 37.
 Doleritlava, 37.
 Doleritmandelstein, 38.
 Doleritwacke, 38.
 Dolomit, 171, 173, 182.
 Dolomit-Asche, 185.
 Dolomitmergel, 186.
 Domit, 83.
 Drussig, 12.
 Duckstein, 178, 224.
 Durchadert, 15.
 Durchflochten, 15.
 Durchscheinheit, 16.
 Durchtrümmert, 15.
 Dysodil, 207.

Einfache Gesteine, 2.
 Eis, 191, 194.
 Eisendolomit, 185.
 Eisenglanz als Gestein, 195, 200.
 Eisenglimmergneiss, 114, 132.
 Eisenglimmerschiefer, 140, 146, 195, 201.
 Eisengranit, 114, 132.
 Eisenkalkstein, 177.
 Eisenkies, 191, 194.
 Eisenkiesel, 160, 168.
 Eisenoolith, 200.
 Eisenrogenstein, 200.
 Eisensandstein, 212.
 Eisenschüssiger Sandstein, 212.
 Eisensteine, 195.
 Eisenthon, 44.
 Eklogit, 48, 62.
 Entstehung der Gesteine, 232.
 Epidosit, 48, 74.
 Erbsenstein, 181.
 Erdiger Kalkstein, 179.
 Erdpech, 208.
 Erdschlacke, 159.
 Erste Erstarrungskruste, 243.
 Eruptive Gesteine, 233, 234.
 Eruptiver Gneiss, 293.
 Eulisit, 48, 73.
 Euphotide, 53, 55.
 Euphotide ophiteuse, 54.
 Euphotide schistoide, 54.
 Euphotide variolitique, 54.
 Eurit, 97, 108.
 Euritporphyr, 97, 100.
 Eurite schistoide, 136.

Farbe, 16.
 Fasergyps, 189.
 Faserkohle, 206.
 Fasrig, 15.
 Feldspathporphyr, 100, 108.
 Feldsteinporphyr, 98.
 Felsart, 1.
 Felsit, 97.
 Felsitfels, 100, 108.
 Felsitporphyr, 97, 100.
 Felsitschiefer, 108.
 Felsittuff, 224.
 Fer oligiste, 200.
 Fer oxyde rouge, 200.
 Fer pisiforme, 197.
 Festigkeit, 16.
 Feuerfester Thon, 156.
 Feuerstein, 160, 166.
 Filztorf, 208.
 Firn, 194.
 Flammendolomit, 185.
 Flasrig, 10.
 Fleckig, 14.
 Fleckschiefer, 153.
 Flint, 166.
 Flussspathfels, 191, 194.

- Forellenstein, 138.
 Fruchtbarer Boden, 226.
 Fruchtschiefer, 153.
 Fucoïdensandstein, 215.
 Fullersearth, 158.
 Gabbro, 47, 53.
 Gabbroschiefer, 54.
 Gagat, 206.
 Ganggranit, 122.
 Gebirgsart, 1.
 Gebirgsgranit, 122.
 Gebrannter Schieferthon, 159.
 Gebrannte Thone, 147, 159.
 Gelberde, 157.
 Gelenkquarz, 212.
 Gemengte Gesteine, 2.
 Gerölle, 226.
 Geschiebe, 226.
 Gestein, 1.
 Gestellstein, 140.
 Gewicht, 16.
 Glanz, 16.
 Glanzkohle, 204.
 Glasachat, 91.
 Glasurlehm, 157.
 Glaswacke, 211.
 Glaukonitische Kreide, 180.
 Glaukonitischer Kalkstein, 177.
 Glaukonitmergel, 186.
 Gletscher, 194.
 Glimmerdiorit, 47, 60.
 Glimmergyps, 189.
 Glimmerporphyr, 70, 99, 105.
 Glimmerreicher Thonschiefer, 146, 152.
 Glimmersandstein, 213.
 Glimmerschiefer, 140.
 Glimmertrapp, 106.
 Gneiss, 112, 114, 125.
 Gneissartiger Trachyt, 80.
 Gneissgranit, 122.
 Gneuss, 125.
 Granatfels, 48, 73.
 Granit, 112, 114, 118.
 Granitähnlicher Trachyt, 79.
 Granite, 36.
 Granitell, 123.
 Granite talqueux, 131.
 Granite veiné, 126.
 Granitgneiss, 127.
 Granitit, 118.
 Granitone, 53.
 Granitporphyr, 99, 105.
 Granitreibungsbreccie, 218.
 Granitsyenit, 114, 117.
 Granittuff, 226.
 Granular limestone, 174.
 Granulit, 115, 136.
 Granulitgneiss, 131, 136.
 Granulitschiefer, 136.
 Graphit, 204.
 Graphitglimmerschiefer, 143, 145.
 Graphitgneiss, 114, 132.
 Graphitgranit, 114, 132.
 Graustein, 37, 39.
 Grauwackenconglomerat, 216.
 Grauwackenkalk, 182.
 Grauwackensandstein, 210.
 Grauwackenschiefer, 151.
 Greensand, 213.
 Greisen, 115, 139.
 Grès, 209.
 Griffelschiefer, 151.
 Grit, 226.
 Gritstone, 213.
 Grobkalk, 177.
 Grobkohle, 206.
 Grünsandstein, 213.
 Grünstein, 36, 46, 49, 57.
 Grünsteinmandelstein, 52.
 Grünsteinporphyr, 59, 63.
 Grünsteinschiefer, 50, 59, 63, 64.
 Grünsteintuff, 225.
 Grünsteinwacke, 65.
 Gruss, 226.
 Gryphitenkalk, 182.
 Guano, 204, 208.
 Gyps, 187, 188.
 Gypserde, 189.

- Gypsgesteine, 187.
 Gypsmergel, 187, 189.
Härte, 16.
 Haidetorf, 208.
 Halbgranit, 123.
 Helleflinta, 97, 108.
 Hemitrène, 62, 175.
 Hilssandstein, 215.
 Hippuritenkalk, 182.
 Hornblendefels, 47, 61.
 Hornblendegestein, 61.
 Hornblendegranit, 117.
 Hornblendeporphyr, 100, 106.
 Hornblendereicher Trachyt, 82.
 Hornblendeschiefer, 47, 61.
 Hornfels, 160, 165.
 Hornkalk, 181.
 Hornmergel, 181.
 Hornstein, 160, 165.
 Hornsteinporphyr, 98.
 Houille, 205.
 Hyalomicté, 142.
 Hyalomicté-granite, 139.
 Hyaloturmalite, 134.
 Hyperit, 49, 45.
 Hyperitschiefer, 50.
 Hypersthenfels, 55.
 Hypersthenit, 47, 55.
 Hypersthen-Rock, 55.
 Hypersthen-Syenit, 55.
Infusorienerde, 169.
 Infusorienpelit, 169.
 Ironsand, 212.
 Itabirit, 195, 201.
 Itakolumit, 212.
Jaspis, 160, 165.
 Jurakalk, 182.
 Jurasandstein, 215.
Kännelkohle, 206.
 Kalkalabaster, 182.
 Kalkdiabas, 47, 52.
 Kalkglimmerschiefer, 141.
 Kalkmergel, 186.
 Kalksandstein, 211.
 Kalkschiefer, 177.
 Kalksinter, 179, 182.
 Kalkstein, 171, 173, 174.
 Kalksteinbreccie, 218.
 Kalktrapp, 52.
 Kalktuff, 178.
 Kaolin, 147, 158.
 Kaolinsandstein, 211.
 Karpathensandstein, 215.
 Karstenit, 189.
 Katogen, 26.
 Katogene Metamorphose, 237.
 Kattunporphyr, 102.
 Kersantit, 115, 136.
 Kersanton, 48, 62.
 Keupersandstein, 215.
 Kies, 226.
 Kieselgesteine, 160.
 Kieselguhr, 160, 169.
 Kieseliger Sphaerosiderit, 213.
 Kieselkalkstein, 177.
 Kieselsandstein, 162, 211.
 Kieselschiefer, 160, 163.
 Kieselsinter, 160, 169.
 Kieseltuff, 160, 169.
 Killas, 147.
 Klingstein, 92.
 Knistersalz, 192.
 Knochenbreccie, 218.
 Knotenkalk, 177.
 Knotenschiefer, 147, 153.
 Knotig, 14.
 Körnig, 6.
 Körniger Kalkstein, 174.
 Kohlen, 203.
 Kohlenbrandgesteine, 159.
 Kohlenbrandschlacke, 159.
 Kohleneisenstein, 197.
 Kohlenkalk, 182.
 Kohlensandstein, 215.
 Kohlenschiefer, 155.
 Kopolith, 208.
 Korallenachat, 169.

- Kräuterschiefer, 155.
 Kreide, 179.
 Kreidekalk, 182.
 Krystallinischer Quarzpsammit, 210.
 Krystallinischer Rotheisenstein, 200.
 Krystallinische Schiefergesteine, 114, 239.
 Kystallinisch gemengt, 7.
 Krystallinisch körnig, 7.
 Krystallsandstein, 210, 211.
 Kugeldiorit, 47, 60.
 Kugelporphyr, 102.
 Kugelsandstein, 210, 215.
 Kupferschiefer, 186.
 Labradorbasalt, 43.
 Labradorfels, 48, 74.
 Labradorporphyr, 50, 51.
 Lagenförmige Textur, 15.
 Lapilli, 227.
 Laves granitoides, 75.
 Laves porphyroides, 75.
 Lavezstein, 143.
 Lehm, 147, 157.
 Leiaskalk, 182.
 Leiassandstein, 215.
 Leithakalk, 182.
 Leptinite, 136.
 Letten, 157.
 Lettenkohle, 207.
 Leucilit, 46.
 Leucitfels, 34, 46.
 Leucitlava, 46.
 Leucitophyr, 46.
 Leucitporphyr, 46.
 Lherzolith, 56.
 Lignit, 207.
 Limestone, 174.
 Limonit, 198.
 Limonquarz, 167.
 Linearparallelismus, 10.
 Listwänit, 143, 144.
 Literatur, 344.
 Löss, 157.
 Lucullan, 175.
 Lydischer Stein, 163.
 Lydit, 163.
 Maccigno, 215.
 Macline, 153.
 Manganeisenerz, 199.
 Magneteisenstein, 195, 202.
 Mandelstein, 63.
 Mandelsteinartig, 11.
 Marl, 185.
 Marly - Sandstone, 211.
 Marmor, 174.
 Marne, 185.
 Masegna, 84.
 Mechanisch abgelagerte Gesteine, 234, 234.
 Mechanisch gemengt, 7.
 Melaphyr, 34, 46, 48, 63, 65, 105.
 Melaphyrmandelstein, 64, 70.
 Melaphyrporphyr, 70.
 Menilith, 160, 168.
 Mergel, 172, 173, 185.
 Mergeliger Sandstein, 211.
 Mergelkalkstein, 176.
 Mergelschiefer, 186.
 Metamorphose durch Contact, 240, 241.
 Metamorphose durch Erdwärme und Druck, 240.
 Metamorphosirte Massengesteine, 242.
 Metamorphysche Gesteine, 234, 237.
 Meteorstein, 39.
 Methode, 21.
 Menlière, 167.
 Miarolit, 117, 124.
 Miascit, 115, 133.
 Micaschiste, 140.
 Micopsammit, 213.
 Mimesit, 37.
 Mineralien, 4.
 Mineralische Holzkohle, 206.
 Mineralogische Kennzeichen, 16.

- Minette, 99, 106.
 Mohrenkopffels, 202.
 Moja, 224.
 Molassesandstein, 215.
 Monzon-Syenit, 39.
 Moorkohle, 207.
 Moosachat, 169.
 Moostorf, 208.
 Morasterz, 198.
 Mosaiktextur, 15.
 Mühlsteinporphyr, 86, 103.
 Mühlsteinquarz, 167.
 Muriacit, 189.
 Muschelkalk, 182.
 Muschelsandstein, 214.
 Musterporphyr, 102.

 Nagelfluhe, 217.
 Nephelinbasalt, 43.
 Nephelindolerit, 34, 45.
 Nephelinfels, 45.
 Norit, 47, 57.
 Normal pyroxenische Gesteine, 35.
 Normal trachytische Gesteine, 35.
 Novaculit, 151.
 Nummulitenkalk, 182.
 Nummulitensandstein, 215.

 Obsidian, 78, 91.
 Obsidianbimsstein, 91.
 Obsidianlava, 91.
 Obsidianporphyr, 91.
 Oligoklasporphyr, 50, 51.
 Omphazitfels, 62.
 Oolit ferrugineux, 200.
 Oolith, 180.
 Oolithisch, 13.
 Oolithischer Eisenstein, 195, 200.
 Oolithischer Kalkstein, 180.
 Onyx, 169.
 Opal, 160, 168.
 Ophicalcit, 176, 177.
 Ophiolite, 71.
 Ophit, 57.
 Orthoceratitenkalk, 182.
 Ortstein, 212.
 Ottrelitschiefer, 147, 154.
 Palagonittuff, 221.
 Palaiopêtre, 130.
 Papierkohle, 207.
 Papiertorf, 208.
 Parallele Fältelung, 10.
 Parallele Streckung, 10.
 Pausilipptuff, 224.
 Peat, 207.
 Pechbraunkohle, 206.
 Pechkohle, 206.
 Pechmatit, 122, 123.
 Pechstein, 100, 109, 112.
 Pechsteinartiger Perlit, 90.
 Pechsteinporphyr, 109, 112.
 Pechtorf, 208.
 Peperin, 220.
 Perlit, 78, 88.
 Perlitähnlicher Trachytporphyr, 86.
 Perlitbimsstein, 90.
 Perlite bonceux, 90.
 Perlite lithoide compacte, 90.
 Perlitporphyr, 90.
 Perlite porphyroide, 90.
 Perlite rétinitique, 90.
 Perlite testacé, 89.
 Perlstein, 88.
 Perlsteinporphyr, 88.
 Petrosilex, 108.
 Pfeifenthon, 156.
 Phillade, 147.
 Phonolite compacte, 94.
 Phonolite moucheté, 95.
 Phonolite téguulaire, 94.
 Phonolite tigré, 95.
 Phonolith, 78, 92.
 Phonolithwacke, 95.
 Phtanit, 163.
 Phytogene Gesteine, 234, 236.
 Pierre de Poix, 109.
 Pierre ollaire, 144.

- Pisolith, 181.
 Pisolithisch, 13.
 Pitchstone, 109.
 Plastischer Thon, 156.
 Plutonische Gesteine, 233.
 Polareis, 194.
 Polirschiefer, 160, 170.
 Porphido rosso antico, 108.
 Porphyr, 36, 97.
 Porphyrtig, 9.
 Porphyrtiger Granit, 122.
 Porphyrtiger Thonschiefer, 154.
 Porphyre meulière, 86.
 Porphyr globuleux, 102.
 Porphyrit, 63, 64, 65.
 Porphyr Napoleon, 102.
 Porphyrraubungsbreccie, 218.
 Porphyrschiefer, 92.
 Porphyrtuff, 224.
 Porös, 12.
 Poröser Kalkstein, 178.
 Porodin, 7.
 Porzellanerde, 158.
 Porzellanjaspis, 160.
 Porzellanit, 159.
 Porzellanthon, 158.
 Poudinge poligenyque, 217.
 Poudingsteine, 217.
 Predazzit, 185.
 Proteolit, 130, 153.
 Protogin, 114, 131.
 Protogine granite, 131.
 Protogingneiss, 114, 131.
 Psammit, 209.
 Pseudoporphyr, 63, 65.
 Punit, 91.
 Pyromerid, 102.
 Quadersandstein, 215.
 Quarzbreccie, 218.
 Quarzbrockenfels, 162.
 Quarzconglomerat, 216.
 Quarzfels, 160, 161.
 Quarzfreier Porphyr, 100.
 Quarzführender Porphyr, 100.
 Quarziger Thonschiefer, 146, 152.
 Quarzit, 161.
 Quarz lydien, 163.
 Quarz meulière, 167.
 Quarzporphyr, 99, 100.
 Quarzpsammit, 210.
 Quarz rock, 161.
 Quarzsandstein, 210.
 Quarzschiefer, 161.
 Quellerz, 198.
 Rappakivi, 123.
 Raseneisenstein, 195, 198.
 Rasentorf, 208.
 Rauhkalk, 184.
 Rauchwacke, 184.
 Reibungsbreccie, 218.
 Reibung, 29.
 Retinit, 109.
 Riesengranit, 121.
 Rocksalt, 191.
 Röthelschiefer, 201.
 Rogenstein, 181.
 Rotheisenstein, 195, 200.
 Rother Porphyr, 100.
 Rothliegend - Conglomerat, 216.
 Russkohle, 206.
 Salzthon, 147, 157, 193.
 Sand, 226.
 Sandiger Schieferthon, 155.
 Sandmergel, 186.
 Sandquarz, 211.
 Sandstein, 209.
 Sandsteinartig, 7.
 Saugschiefer, 170.
 Schalenporphyr, 102.
 Schalig, 15.
 Schalstein, 53, 64, 226.
 Schalsteinartiger Thonschiefer, 147, 154.
 Schalsteinporphyr, 226.
 Schaumig, 11.
 Scheinbar gleichartig, 2.
 Schieferkalkstein, 177.

- Schieferkohle, 206.
 Schieferletten, 154, 155.
 Schieferthon, 147, 154.
 Schiefrig, 9.
 Schiefriger Sandstein, 215.
 Schillerfels, 48, 73.
 Schiste alumifère, 153.
 Schiste amphibolique, 61.
 Schiste argileux, 147.
 Schiste chloriteux, 145.
 Schiste maclé, 153.
 Schiste micacé, 140.
 Schiste novaculaire, 151.
 Schiste ottrélitique, 154.
 Schiste talqueux, 143.
 Schlackenstücke, 227.
 Schlackig, 11.
 Schmirgel, 191, 194.
 Schörlfels, 115, 134.
 Schörlgranit, 115, 134.
 Schörlquarzit, 134.
 Schörlschiefer, 115, 135.
 Schriftgranit, 122.
 Schuppig, 15.
 Schutt, 226.
 Schwammig, 11.
 Schwarzeisenstein, 195, 199.
 Schwarzerde, 147, 159.
 Schwarzer Porphyr, 64, 65.
 Schwarzkohle, 205.
 Schwefel, 191, 193.
 Schwerspath, 191.
 Sedimentäre Gesteine, 233, 236.
 Seeerz, 198.
 Sélagit, 55.
 Septarienthon, 157.
 Serpentin, 48, 71.
 Sinait, 115.
 Smaragditfels, 62.
 Spath Eisenstein, 195, 196.
 Späthig, 15.
 Sperore, 46.
 Späroidisch, 13.
 Sphäroidischer Kalkstein, 180.
 Sphärosiderit, 195, 196.
 Sphärosideritsandstein, 213.
 Spilit, 63, 64.
 Spodumenfels, 134.
 Spodumengranit, 115, 134.
 Sprudelstein, 179.
 Steaschiste, 143.
 Steaschiste feldspathique, 145.
 Steinkohle, 204, 205.
 Steinsalz, 191.
 Stigmat, 109.
 Stinkkalk, 172.
 Stinkstein, 172, 177.
 Stockscheider, 218.
 Strahlsteinschiefer, 47, 62.
 Süsswasserkalk, 182.
 Süsswasserquarz, 160, 167.
 Sumpferz, 198.
 Syenit, 36, 114, 115.
 Syenitgneiss, 114, 118.
 Syenitgranit, 117.
 Syenitporphyr, 99, 104.
 System, 28.
 Tafelschiefer, 150.
 Talcite, 043.
 Talkglimmerschiefer, 140, 144.
 Talkgneiss, 131.
 Talkgranit, 131.
 Talkkalkschiefer, 144.
 Talkschiefer, 140, 143.
 Talortosit, 131.
 Terebratulakalk, 182.
 Terre à fullon, 158.
 Textur der Gesteine, 6, 20, 23, 235.
 Thon, 147, 156.
 Thoneisenstein, 096.
 Thongesteine, 146.
 Thongyps, 189.
 Thoniger Sandstein, 210.
 Thonmergel, 186.
 Thonporphyr, 98.
 Thonschiefer, 146, 147.
 Thonstein, 224.
 Thonsteinähnlicher Trachytoph-
 phyr, 87.

- Thonsteinartiger Perlit, 90.
 Thonsteinporphyr, 98.
 Till, 157.
 Töpferthon, 156.
 Tolesit, 39.
 Tolfa, 223.
 Topanhoacanga, 195, 202.
 Topasfels, 115, 135.
 Torf, 204, 207.
 Tosca, 224.
 Trachydolerit, 78. 96.
 Trachyt, 75, 78.
 Trachytähnlicher Phonolith, 95.
 Trachytbimsstein. 81.
 Trachyte, 36.
 Trachyte à gros cristaux, 81.
 Trachyte danite, 83.
 Trachyte granitoide, 79.
 Trachyte homogène, 82.
 Trachyte porphyroide, 81.
 Trachyte schistoide, 80.
 Trachyte semivitreux, 83.
 Trachytporphyr, 78, 84.
 Trachyttuff, 222.
 Trachyte terreux, 83.
 Trachytischer Mühlsteinporphyr,
 86.
 Trapp, 39, 40, 46, 63, 64, 65.
 Trappgesteine, 34.
 Trappmandelstein, 64.
 Trappporphyr, 63, 64. 75, 78.
 Trappsandstein, 214.
 Trass, 224.
 Travertin, 179.
 Trippel, 171.
 Trümmerachat, 169.
 Trümmergesteine, 209.
 Tschornosem, 159.
 Tubulös, 12.
 Tuffbildungen, 209, 219.
 Tuffkreide, 180.
 Turf, 207.
 Turmalinfels, 134.
 Turmalinschiefer, 135.
 Uebergänge, 25.
 Undeutlich gemengt, 2.
 Unverbundene Gesteine, 8.
 Unwesentliche Gemengtheile, 3.
 Uralitfels, 203.
 Uralitporphyr, 50, 51.
 Urkalk, 174.
 Variolithisch, 14.
 Variolithischer Gabbro, 54.
 Verde antico, 176.
 Verwitterung, 20, 24.
 Vitrit, 168.
 Vogesensandstein, 215.
 Vulkanische Asche, 227.
 Vulkanische Gesteine, 233.
 Vulkanischer Sand. 227.
 Wacke, 20, 24.
 Wackenartiger Zustand, 20.
 Walkerde. 147. 158.
 Weissstein, 136.
 Wesentliche Gemengtheile, 2.
 Wetzschiefer, 151.
 Wiener Sandstein, 205.
 Wiesenerz, 198.
 Wiesenmergel, 078.
 Zechstein, 182.
 Zeichnenschiefer, 146, 153.
 Zellendolomit, 184.
 Zellenkalkstein, 178.
 Zellig, 12.
 Zersetzung, 20, 24.
 Zirkonsyenit, 116, 117.
 Zoogene Gesteine, 234, 236.
 Zwiebelmarmor, 175.

Berichtigungen.

- S. 37 u. f. mehrmals l. *Bergemann* st. *Bergmann*.
 S. 59 Z. 15 l. Dioritporphyr (Porphyrartiger Diorit, Grünsteinporphyr), st. (Porphyrartiger Diorit, Grünsteinporphyr.) Dioritporphyr.
 S. 61 Z. 7 v. u. l. Amphibolitschiefer st. Aphibolitschiefer.
 S. 118 Z. 19 u. 20 l. Granit (z. Th. Granitit Rose), alles Andere fällt weg.
 S. 136 Z. 5 u. 6 v. u. l. Eurite schistoide, st. Eurite, Schistoide.
 S. 136 Z. 5 v. u. l. Granulitgneiss z. Th. st. Granulitgneiss.
 S. 163 Z. 1 l. Quarz lydien st. Quarzlidien.
 S. 169 Z. 19 l. Kieseltuff st. Kieselstoff.
 S. 177 Z. 13 v. u. l. calcischiste st. calcyhite.
 S. 197 Z. 15 v. u. l. Blackband st. Backband.
 S. 198 Z. 18 l. Morasterz st. Monosterz.

Druck von A. Th. Engelhardt in Leipzig.

Bayerische
Staatsbibliothek
München



Cotta, Bernhard <<von>>,

Die Gesteinslehre

Freiberg 1855

BHS II C 44

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706897-4